

Service Training



Programma autodidattico 390

# Cambio a doppia frizione a 7 marce 0AM

Struttura e funzionamento



## Nuovo cambio Volkswagen a doppia frizione a 7 marce

Il cambio a doppia frizione a 7 marce OAM rappresenta un più avanzato stadio di sviluppo del famoso cambio robotizzato O2E Volkswagen.

Per quanto concerne le caratteristiche di comfort e di innesto delle marce senza interruzione nella trasmissione, questo nuovo cambio presenta gli stessi pregi del cambio robotizzato O2E.

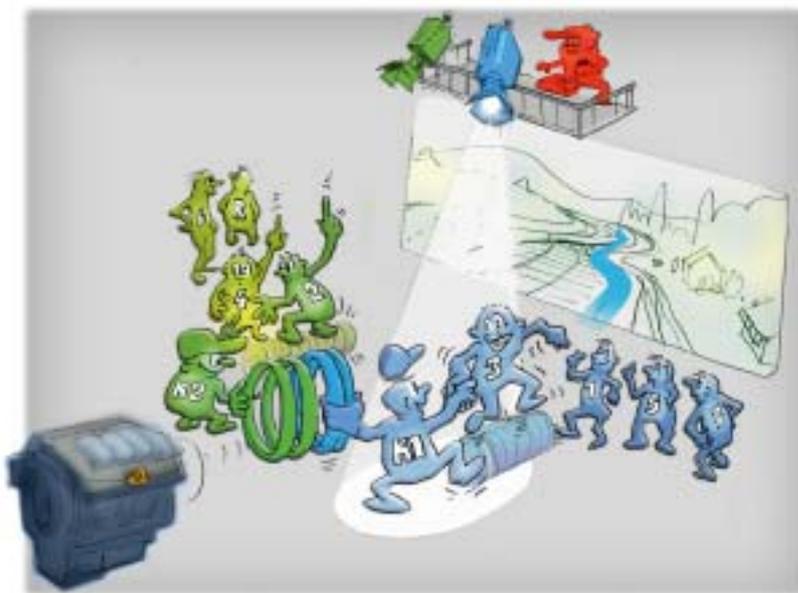
È stato concepito per motori con coppia fino a 250 Nm montati nei modelli Polo, Golf, Passat e Touran.

Se in termini di consumi il cambio robotizzato rimane allo stesso livello di un cambio meccanico, il cambio a doppia frizione ha permesso invece di ottenere, grazie ad alcune innovazioni tecniche, consumi inferiori rispetto a quelli di un cambio manuale.

La diminuzione dei consumi offre un contributo importante alla riduzione delle emissioni e alla tutela dell'ambiente.

Nel presente programma autodidattico viene illustrato il funzionamento del cambio a doppia frizione e vengono descritti gli accorgimenti tecnici che hanno contribuito alla riduzione dei consumi.

Buona lettura!



S390\_002



Per rimanere sempre aggiornati, consultate anche la documentazione dei corsi di qualificazione professionale ...



S390\_090

**NOVITÀ**



**Attenzione  
Avvertenza**



**I programmi autodidattici illustrano la struttura e il funzionamento di novità tecniche. Dopo la pubblicazione, i contenuti non vengono più aggiornati.**

Per gli aggiornamenti riguardanti i controlli, le regolazioni e le riparazioni, si consulti la relativa documentazione tecnica.



<b>Introduzione</b> .....	<b>4</b>
<b>Leva selettoria</b> .....	<b>6</b>
<b>Caratteristiche costruttive del cambio</b> .....	<b>12</b>
<b>Modulo mecatronico</b> .....	<b>32</b>
<b>Unità di comando elettroidraulica</b> .....	<b>34</b>
<b>Circuito dell'olio e impianto idraulico</b> .....	<b>35</b>
<b>Gestione del cambio</b> .....	<b>50</b>
<b>Diagnosi</b> .....	<b>67</b>
<b>Manutenzione</b> .....	<b>68</b>
<b>Questionario di verifica</b> .....	<b>70</b>



# Introduzione



Con il nuovo cambio a doppia frizione OAM la Volkswagen introduce due novità mondiali:

- Il primo cambio a 7 marce per propulsori anteriori trasversali e
- il primo cambio con doppia frizione a secco.



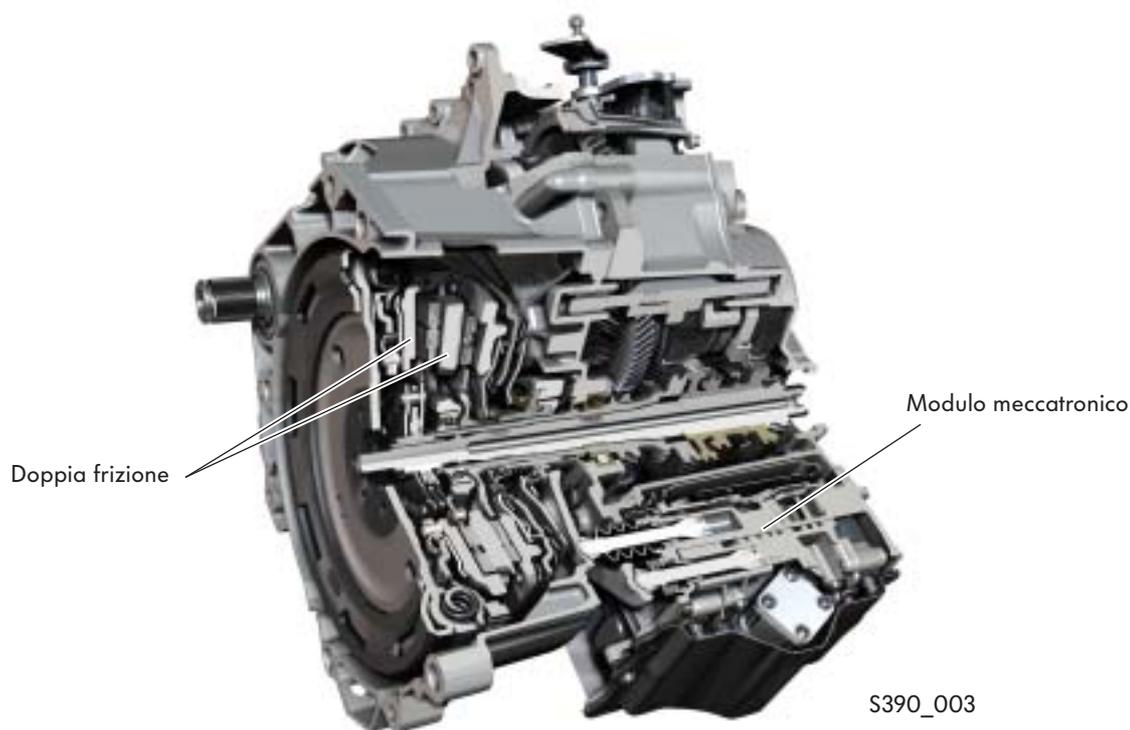
La doppia frizione a secco è una caratteristica costruttiva che influisce profondamente sull'intera concezione del cambio. La nuova concezione ha permesso di elevare ulteriormente e sensibilmente il grado di efficienza di questo cambio rispetto al robotizzato O2E.

L'ottimizzazione del grado di efficienza ha contribuito in modo sostanziale alla riduzione dei consumi e delle emissioni.

Il cambio a doppia frizione a 7 marce OAM rappresenta un'ulteriore pietra miliare nell'ambito della strategia di realizzazione dei cambi del gruppo Volkswagen e contribuisce a rafforzare ulteriormente il primato tecnologico Volkswagen.

## Caratteristiche costruttive

- Struttura modulare del cambio: frizione, modulo meccatronico e cambio costituiscono un'unica unità.
- Doppia frizione a secco
- Circuiti dell'olio indipendenti, modulo meccatronico e ingranaggi con lubrificazione a vita
- 7 marce su 4 alberi
- Azionamento della pompa dell'olio in funzione del fabbisogno
- Senza scambiatore di calore olio / acqua



## Dati tecnici

Denominazione	OAM
Peso	Circa 70 Kg, compresa la frizione
Coppia	250 Nm
Rapporti di marcia	7 marce avanti e 1 retromarcia
Scalarità	8,1
Modalità d'esercizio	Modalità automatica e Tiptronic
Volume dell'olio del cambio	1,7 litri - G 052 171
Volume dell'olio del modulo meccatronico	Circuito idraulico centrale 1,0 litri / servosterzo G 004 000



# Leva selettrice

## Azionamento

La leva selettrice viene azionata come quella di un cambio automatico. Il cambio a doppia frizione permette inoltre di innestare le marce mediante il Tiptronic.

Proprio come nei veicoli con cambio automatico, la leva selettrice è dotata di un sistema di bloccaggio e di un dispositivo antiestrazione della chiave di accensione. Il funzionamento del dispositivo di bloccaggio rimane invariato. Nuove sono le caratteristiche costruttive.

Le posizioni della leva selettrice sono le seguenti:

### **P** - Parcheggio

Per spostare la leva selettrice in questa posizione, il quadro deve essere acceso e il pedale del freno premuto.

Bisogna inoltre premere il tasto di sbloccaggio posto sopra la leva selettrice.

### **R** - Retromarcia

Per inserire questo rapporto è necessario premere il tasto di sblocco della leva selettrice.

### **N** - Folle

Il cambio si trova in folle.

Se la leva selettrice rimane per un certo tempo in questa posizione, si deve premere di nuovo il pedale del freno per disinserire questo rapporto.

### **D** - Posizione di marcia (programma normale)

In questa posizione (Drive = marcia) le marce vengono innestate in modo automatico.

### **S** - Sport

Le marce vengono selezionate automaticamente secondo una linea caratteristica "sportiva" memorizzata nella centralina.

### **+ e -**

Le funzioni del Tiptronic possono essere eseguite sia nell'instradamento di destra della leva selettrice che per mezzo dei bilancieri al volante.

Tasto di sbloccaggio



S390\_005

Comandi Tiptronic al volante E389



S390\_006

## Struttura della leva selettoria

### Leva selettoria E313

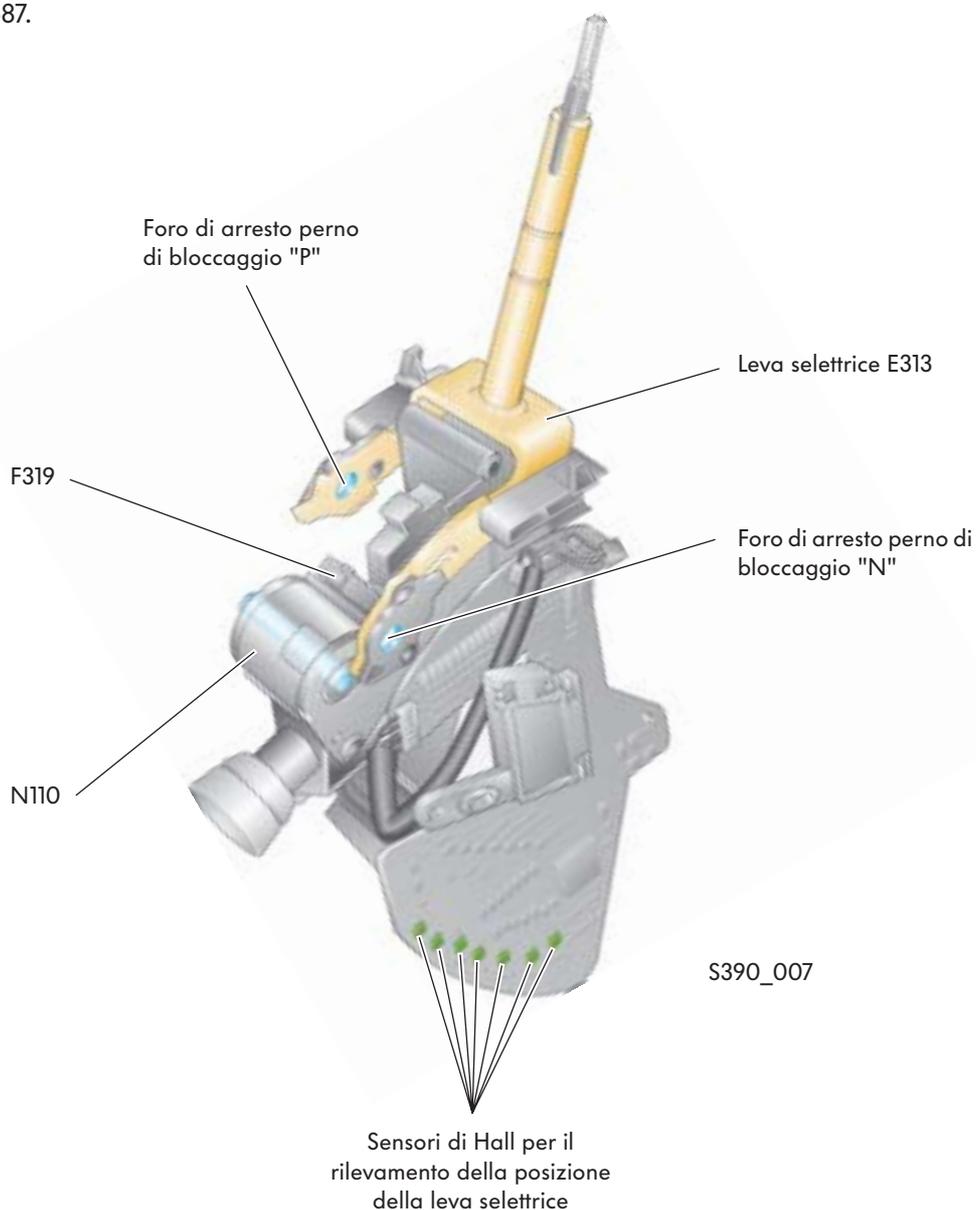
I sensori di Hall, situati all'interno dell'elemento di supporto della leva selettoria, rilevano la posizione della leva e, attraverso il bus dati CAN, la comunicano al modulo mecatronico.

### Magnete di bloccaggio leva selettoria N110

Questo magnete blocca la leva selettoria quando questa si trova nelle posizioni "P" o "N". Il magnete è controllato dalla centralina del sistema a sensori della leva selettoria J587.

### Interruttore F319 per il bloccaggio della leva selettoria in posizione "P"

Quando la leva selettoria si trova in posizione "P", l'interruttore invia alla centralina del sistema elettronico del piantone dello sterzo J527 il segnale "leva selettoria in posizione P". Questo segnale serve alla centralina per comandare il dispositivo anti-sterzo della chiave di accensione.



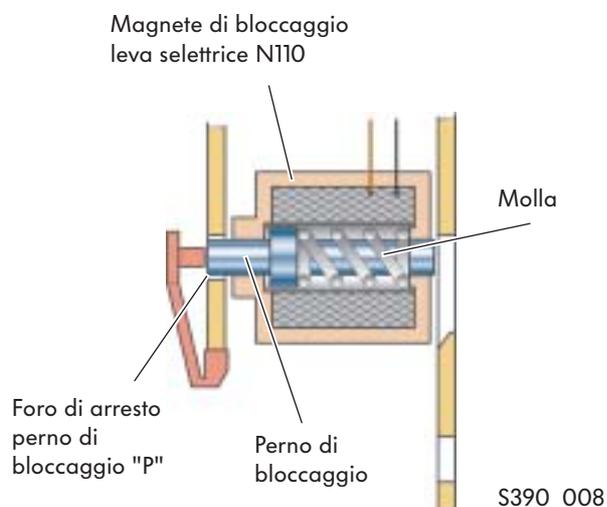
# Leva selettrice

## Magnete di bloccaggio leva selettrice N110

### Funzionamento

#### Bloccaggio della leva selettrice in posizione "P"

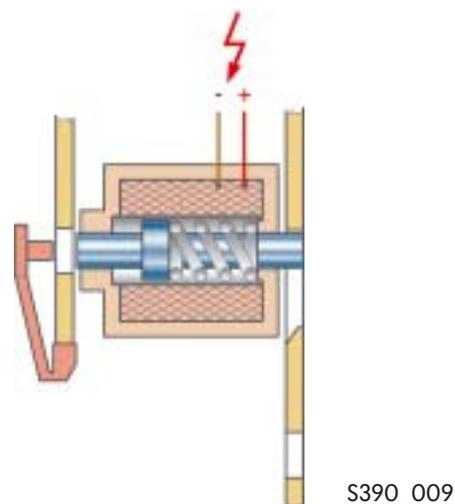
Quando la leva selettrice si trova in posizione "P", il perno di bloccaggio è inserito nel foro "P". In questo modo si evita di muovere involontariamente la leva selettrice.



#### Sbloccaggio della leva selettrice

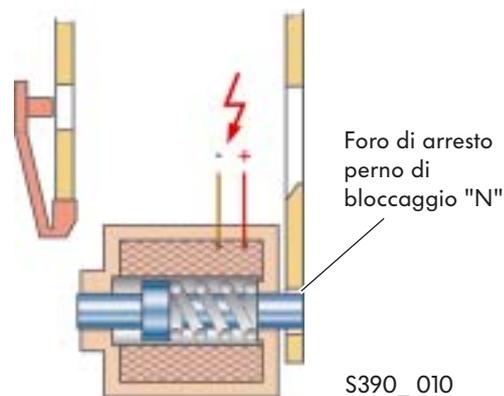
In seguito all'accensione del quadro strumenti e dopo aver premuto il pedale del freno, la centralina del sistema a sensori della leva selettrice J587 invia corrente al magnete N110. In questo modo il perno si ritira, disinserendosi dal foro di bloccaggio "P".

A questo punto è possibile muovere la leva selettrice e metterla nella posizione di marcia.



#### Bloccaggio della leva selettrice in posizione "N"

Se la leva rimane in posizione "N" per più di 2 secondi, la centralina invia corrente al magnete. Di conseguenza il perno viene spinto nel foro di bloccaggio "N". La leva selettrice non può più essere spostata in un rapporto di marcia. Il perno di bloccaggio si sblocca quando si preme il freno.

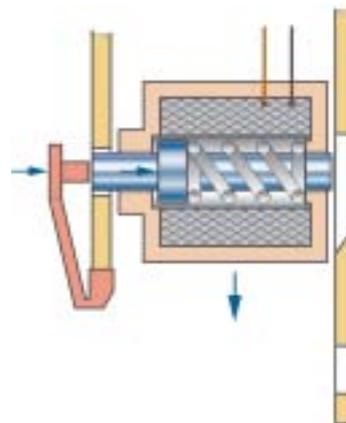


## Sbloccaggio di emergenza

Qualora venisse meno l'alimentazione di corrente al magnete per il bloccaggio della leva selettoria N110, si attiva il blocco della leva selettoria "P" e pertanto non è più possibile muovere la leva.

Introducendo "manualmente" il perno di bloccaggio, con l'aiuto di un oggetto sottile, è possibile effettuare uno "sbloccaggio di emergenza" della leva selettoria e metterla nella posizione "N".

Il veicolo può a questo punto rimettersi in movimento.



S390\_011



# Leva selettrice

## Dispositivo antiestrazione della chiave di accensione

Il dispositivo antiestrazione della chiave di accensione impedisce che la chiave ritorni alla posizione di estrazione se non è inserito il blocco di parcheggio.

Questo dispositivo ha un funzionamento elettromeccanico ed è controllato dalla centralina dell'elettronica del piantone sterzo J527.

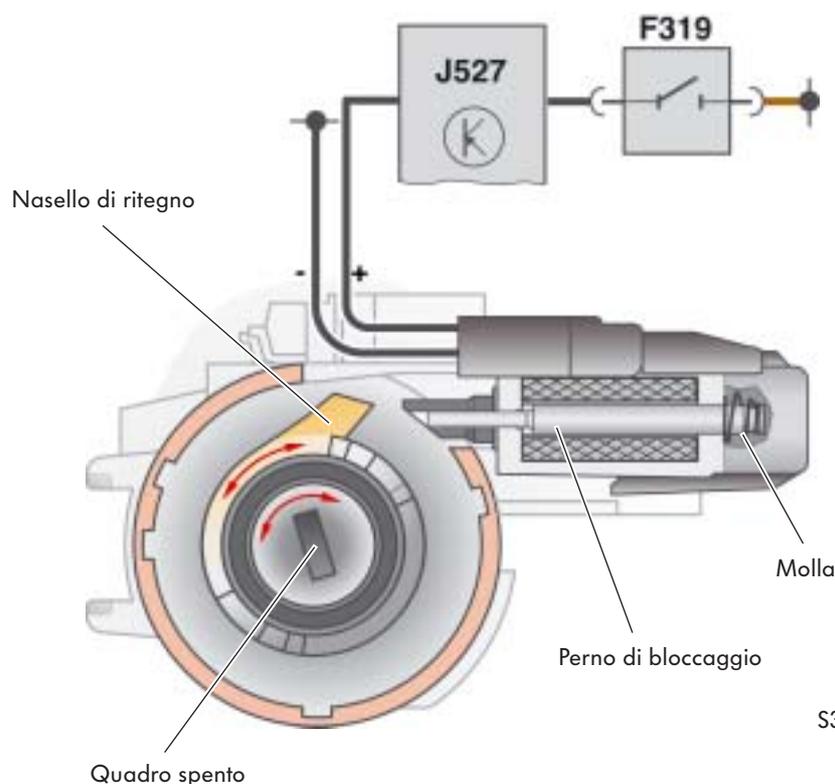
La centralina dell'elettronica del piantone sterzo J527 rileva che l'interruttore di bloccaggio è aperto. Il magnete del dispositivo di antiestrazione della chiave di accensione N376 non riceve alimentazione elettrica. La molla del magnete spinge quindi il perno in posizione di sbloccaggio.

### Funzionamento

Leva selettrice in posizione di parcheggio. Il quadro è spento. Quando la leva selettrice si trova in posizione di parcheggio, l'interruttore di bloccaggio della leva selettrice in posizione "P" F319 è aperto.



S390\_012



S390\_013

## Funzionamento

Leva selettrice in posizione di marcia. Il quadro è acceso.

Quando la leva selettrice si trova nella posizione di marcia, si chiude l'interruttore di bloccaggio della leva selettrice in posizione "P" F319.

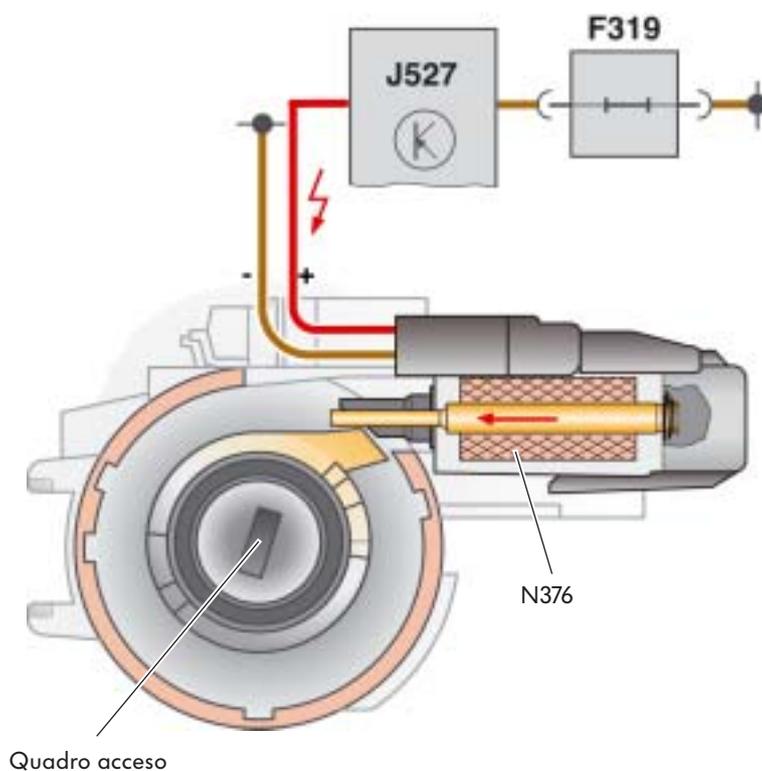
Successivamente la centralina dell'elettronica del piantone sterzo invia corrente al magnete del dispositivo di antiestrazione della chiave di accensione N376.

Il perno di bloccaggio viene spinto dal magnete in posizione di bloccaggio con forza opposta a quella esercitata dalla molla.

Quando il perno si trova in posizione di bloccaggio, non è possibile estrarre la chiave di accensione né rimetterla nella posizione iniziale.

Solo nel momento in cui la leva selettrice viene messa nella posizione di parcheggio, si apre l'interruttore di bloccaggio della leva in posizione "P" e la centralina interrompe il flusso di corrente verso il magnete.

Di conseguenza il perno di bloccaggio viene spinto indietro dalla molla. A questo punto è di nuovo possibile girare o estrarre la chiave di accensione.



S390\_014



# Caratteristiche costruttive del cambio

## Principio di base

Il cambio a doppia frizione è costituito da due blocchi indipendenti l'uno dall'altro.

Ciascun blocco è strutturato come un normale cambio meccanico. Ad ogni blocco del cambio è abbinata una frizione.

Entrambe le frizioni sono a secco e vengono regolate, aperte e chiuse dal modulo meccatronico in relazione al rapporto di marcia da innestare.

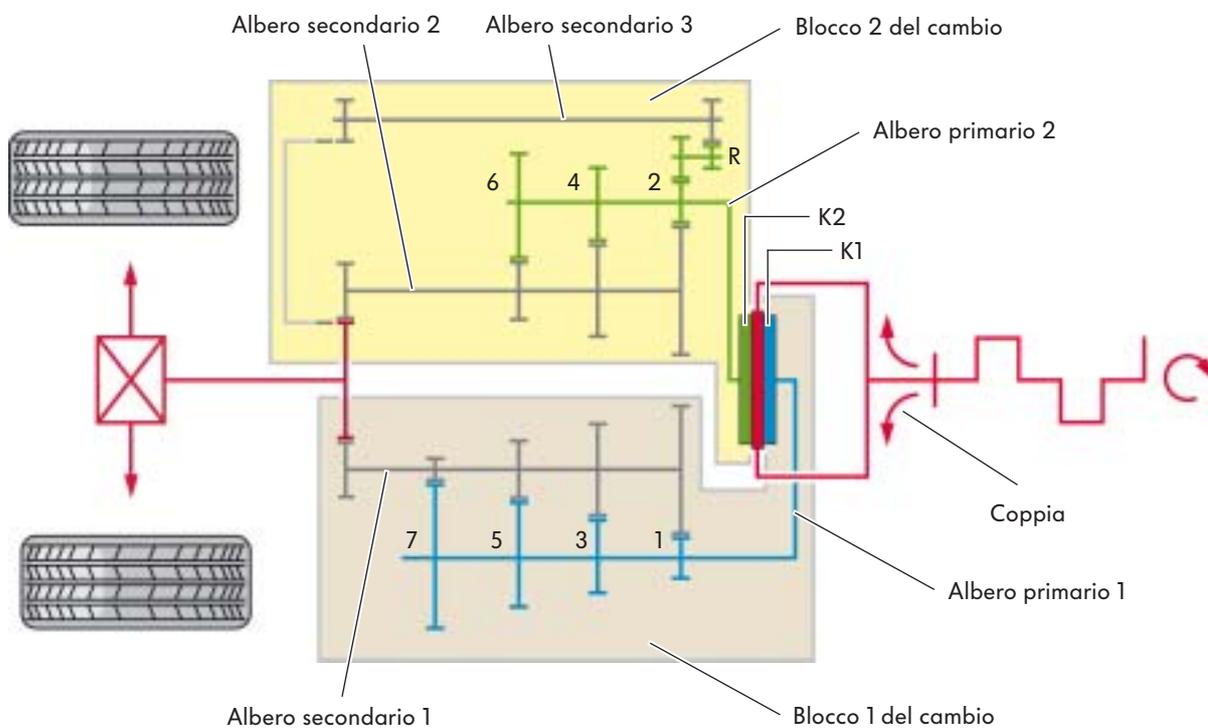
La frizione K1, e pertanto il blocco 1 del cambio e l'albero secondario 1 consentono di innestare la 1ª, la 3ª, la 5ª e la 7ª marcia.

La 2ª, la 4ª, la 6ª e la retromarcia vengono inserite mediante la frizione K2 e di conseguenza per mezzo del blocco 2 del cambio e degli alberi secondari 2 e 3.

Uno dei due blocchi è sempre accoppiato dinamicamente. Nell'altro blocco è comunque possibile inserire la marcia successiva, in quanto è ancora aperta la frizione relativa a tale marcia.

Ad ogni marcia è abbinata un'unità di sincronizzazione e innesto, comune nei cambi meccanici.

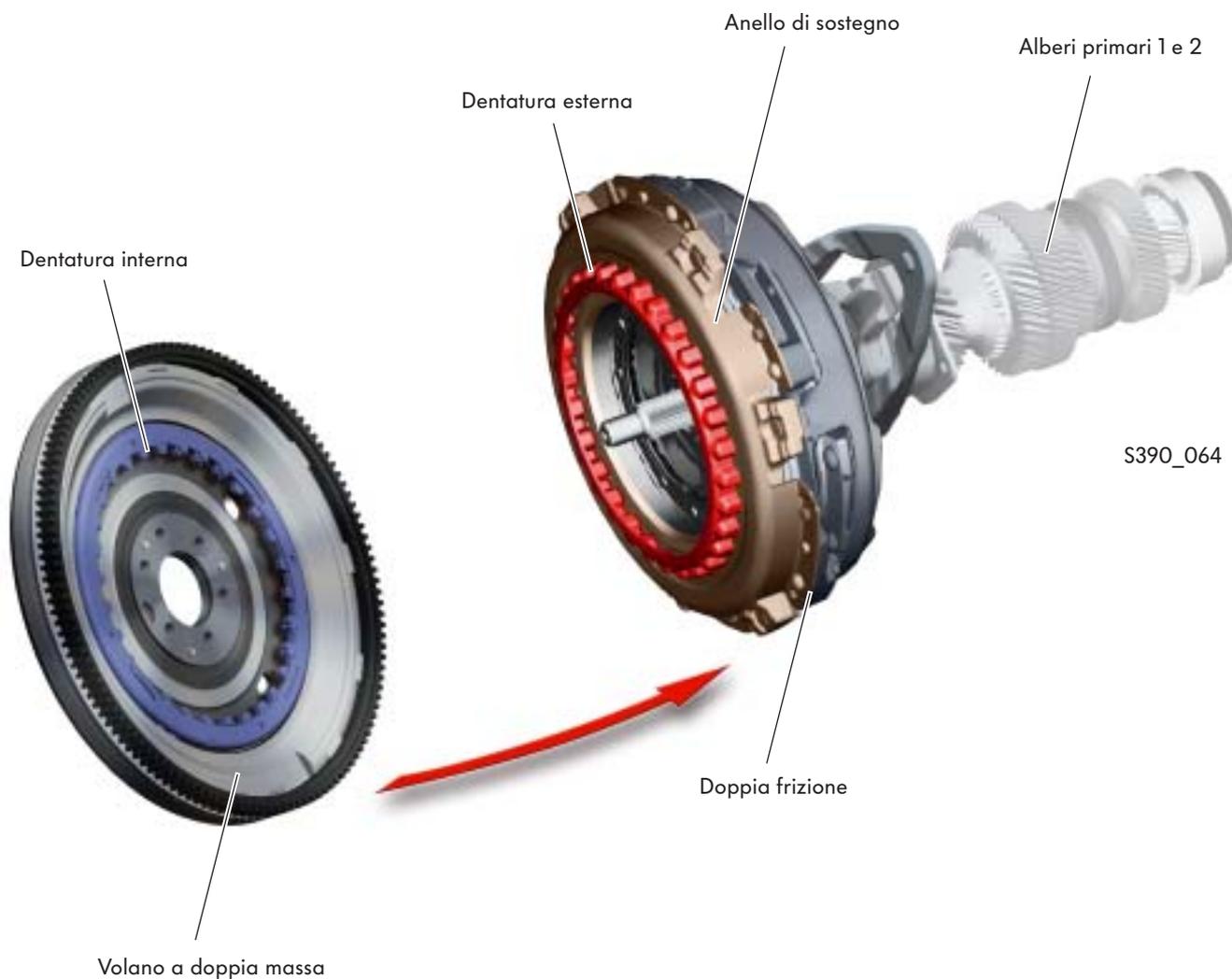
### Rappresentazione schematica



S390\_015

## Trasmissione della coppia alla frizione

Il volano a doppia massa, fissato all'albero motore, trasmette la coppia alla doppia frizione. A tale scopo il volano dispone di una dentatura interna che va in presa nella dentatura esterna presente sull'anello di sostegno della doppia frizione. Da questo punto la coppia viene trasmessa all'interno della doppia frizione.



# Caratteristiche costruttive del cambio

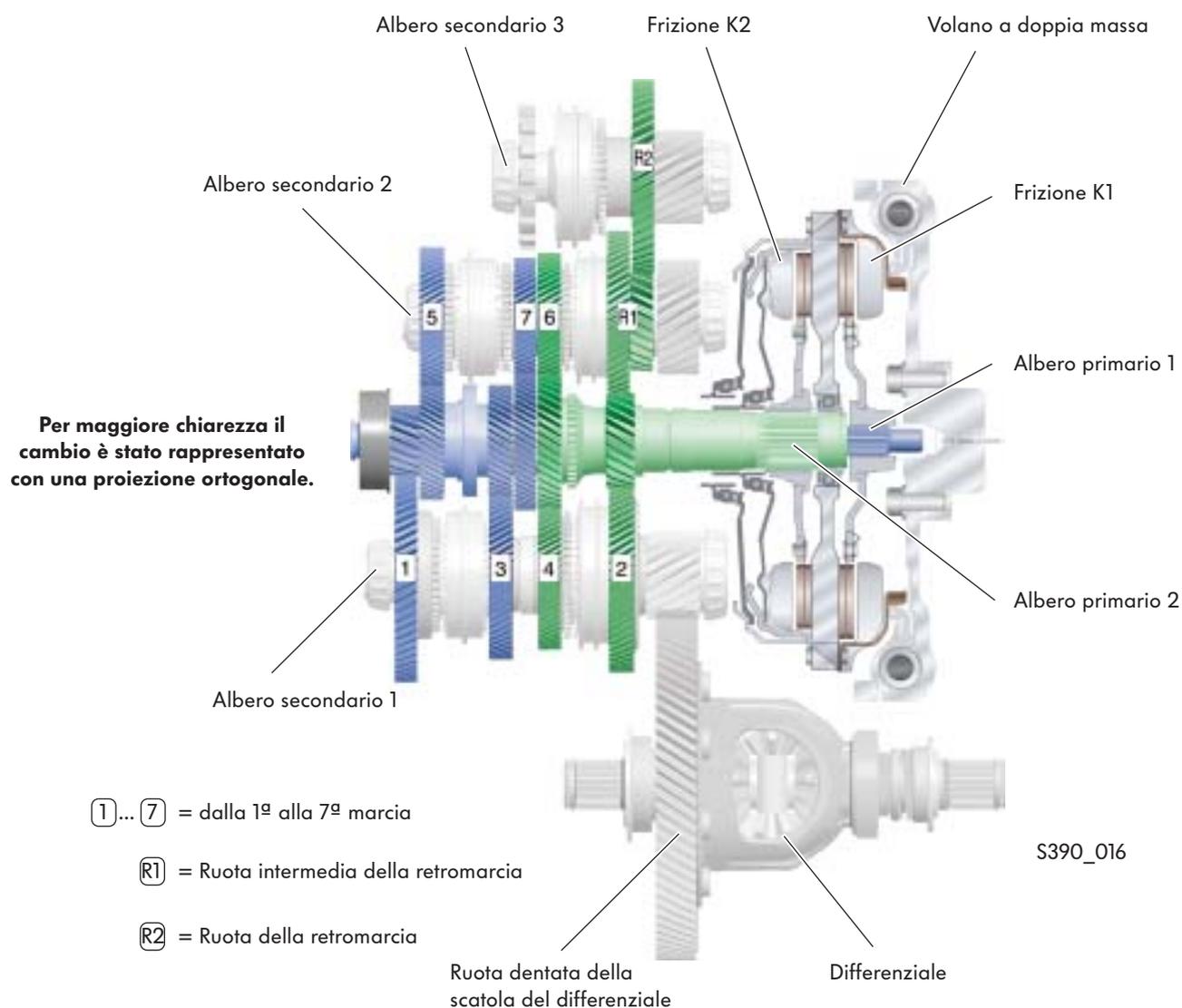
## Doppia frizione e andamento della coppia

La doppia frizione si trova nella campana del cambio ed è costituita da due normali frizioni, riunite in un'unica "doppia frizione". Nel presente programma autodidattico le due frizioni verranno indicate con K1 e K2.

Attraverso un collegamento ad innesto dentato la frizione K1 trasmette la coppia all'albero primario 1. Dall'albero primario 1 la coppia viene quindi trasmessa all'albero secondario 1, per la 1ª e la 3ª marcia, e all'albero secondario 2 per la 5ª e la 7ª.

La frizione K2, attraverso un collegamento ad innesto dentato, trasmette la coppia all'albero primario 2. Da qui la coppia viene trasmessa all'albero secondario 1 per la 2ª e la 4ª marcia, e all'albero secondario 2 per la 6ª e la retromarcia. Attraverso la ruota intermedia della retromarcia R1 la coppia viene inviata alla ruota della retromarcia R2 dell'albero secondario 3.

Tutti e tre gli alberi secondari sono collegati con la ruota dentata della scatola del differenziale.

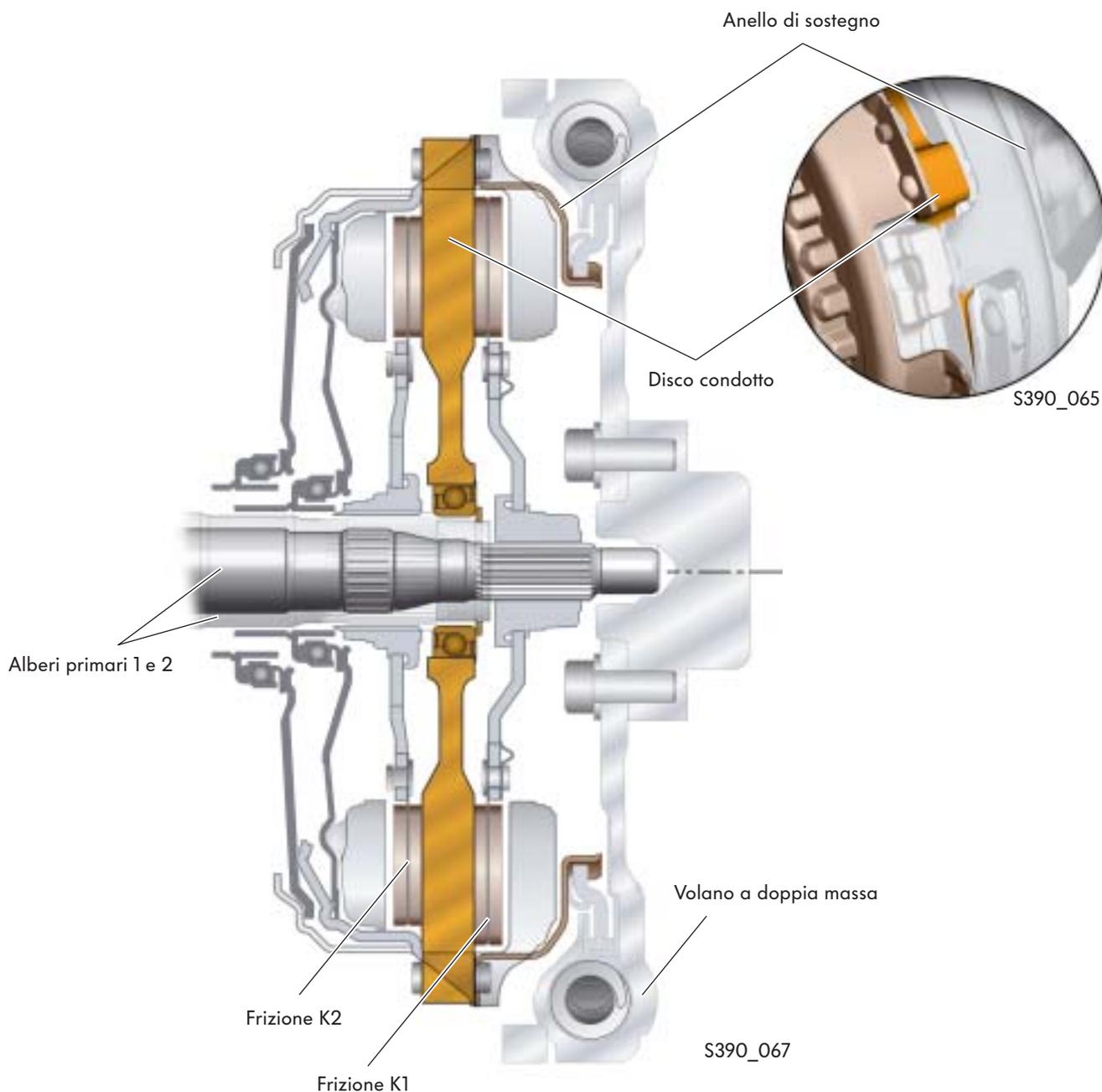


## Disco condotto della doppia frizione

Dall'anello di sostegno la coppia viene trasmessa al disco condotto della doppia frizione. L'anello di sostegno e il disco condotto sono saldamente uniti l'uno all'altro. Il disco condotto è alloggiato come ruota folle sull'albero primario 2.

### Funzionamento

Quando si aziona una delle due frizioni, la coppia viene trasmessa dal disco condotto al disco della frizione e di lì all'albero primario corrispondente.



# Caratteristiche costruttive del cambio

## Frizioni

All'interno della doppia frizione troviamo due frizioni a secco indipendenti l'una dall'altra. Ognuna di queste invia la coppia del motore ad uno dei due blocchi del cambio. Le due frizioni possono assumere due posizioni:

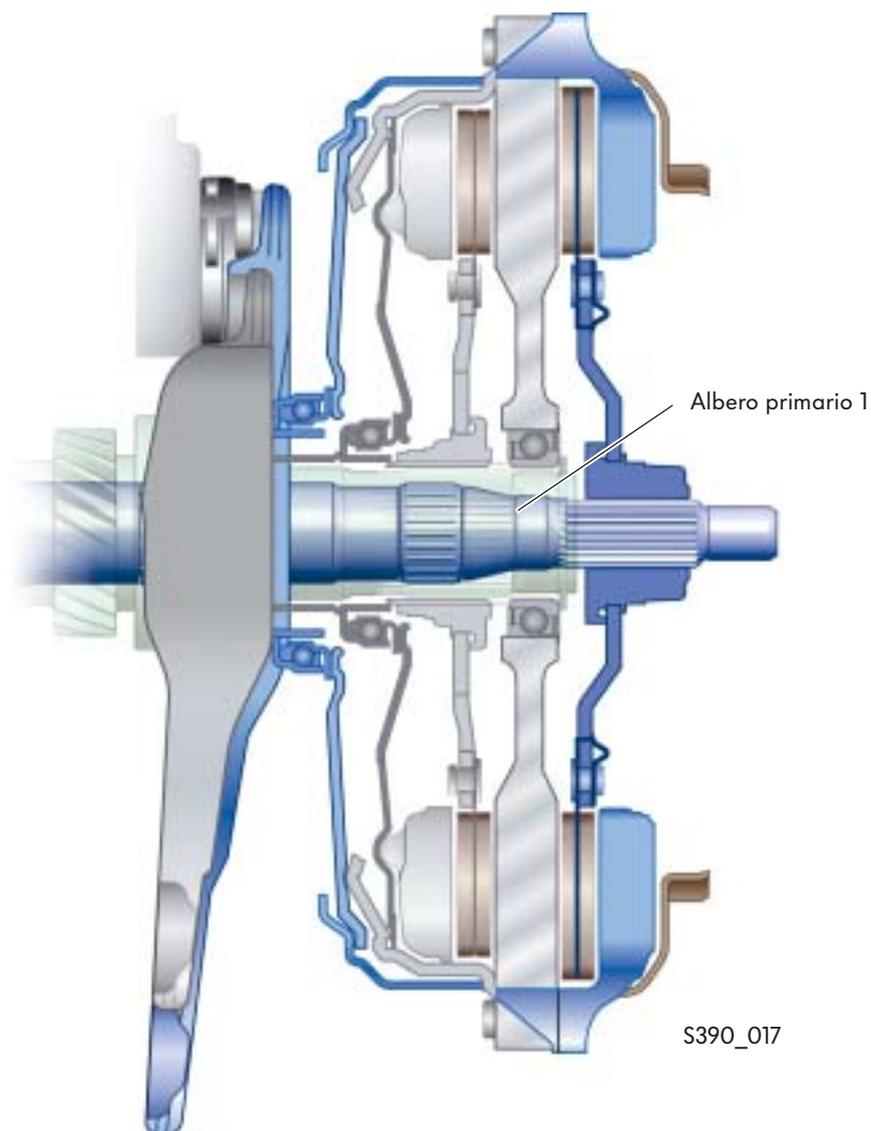
- Quando il motore è spento o al minimo, entrambe le frizioni sono aperte.
- Durante la marcia una delle due frizioni è sempre chiusa.



## Frizione K1

La frizione K1 trasmette la coppia all'albero primario 1 per la 1<sup>a</sup>, la 3<sup>a</sup>, la 5<sup>a</sup> e la 7<sup>a</sup> marcia.

### Frizione K1 non azionata



## Funzionamento

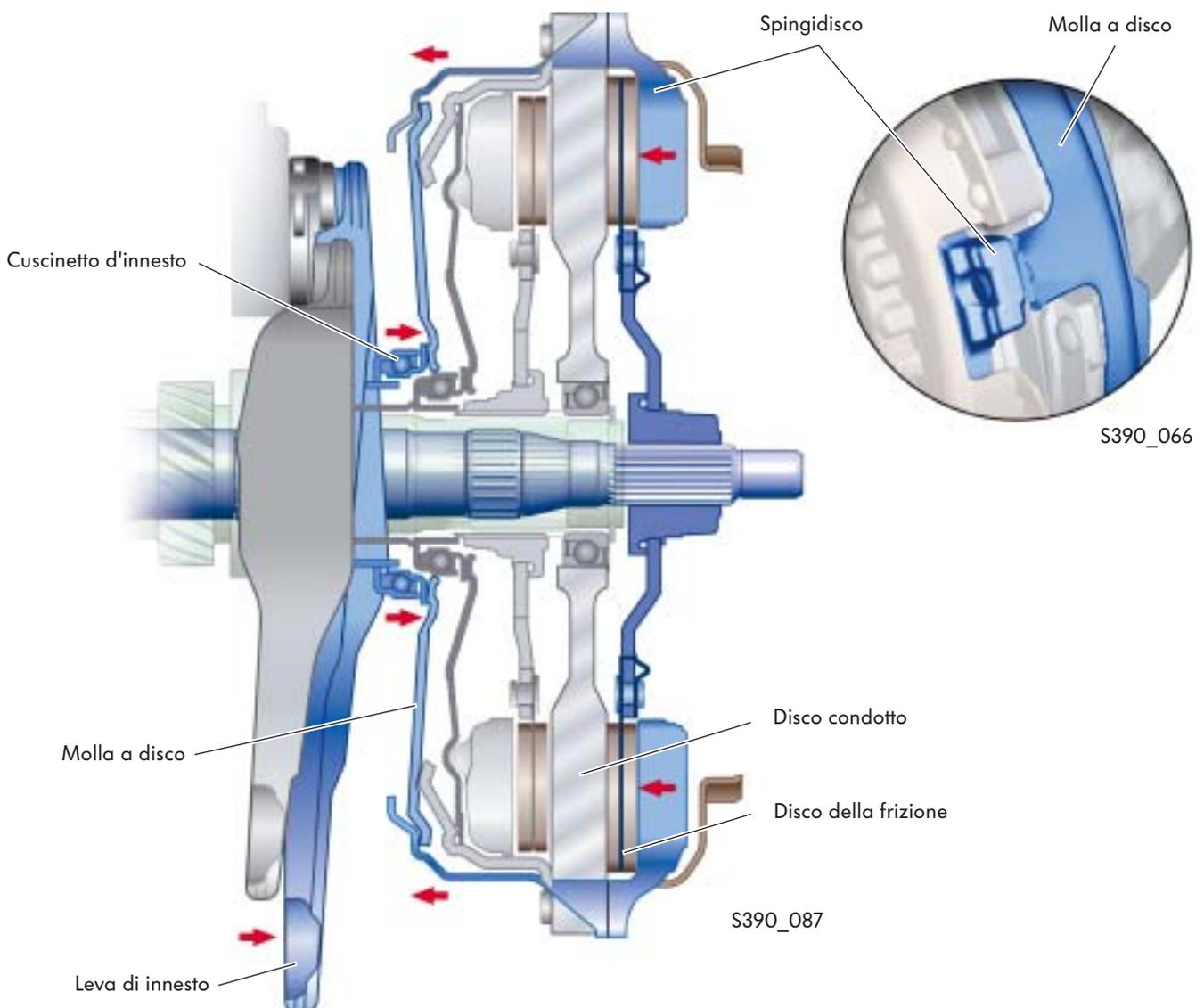
### Frizione K1

Per azionare la frizione, la leva d'innesto spinge il relativo cuscinetto sulla molla a disco. In più punti di inversione questa spinta si tramuta in trazione.

In questo modo lo spingidisco viene accostato al disco della frizione e al disco condotto. La coppia viene quindi trasmessa all'albero primario.

L'attuatore idraulico della frizione K1 aziona la leva d'innesto mediante la valvola 3 nel blocco 1 del cambio N435.

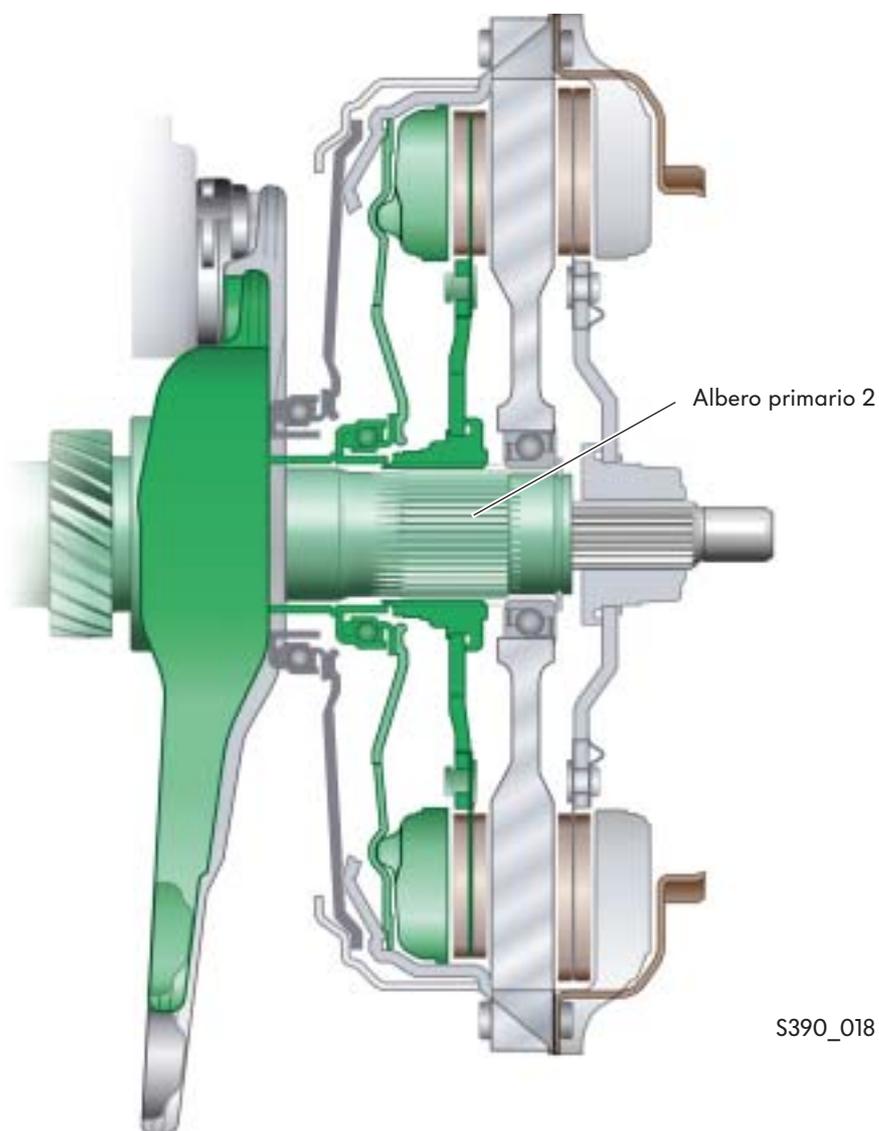
### Frizione K1 azionata



# Caratteristiche costruttive del cambio

## Frizione K2

La frizione K2 trasmette la coppia all'albero primario 2 per la 2<sup>a</sup>, la 4<sup>a</sup>, la 6<sup>a</sup> marcia e la retromarcia.



S390\_018

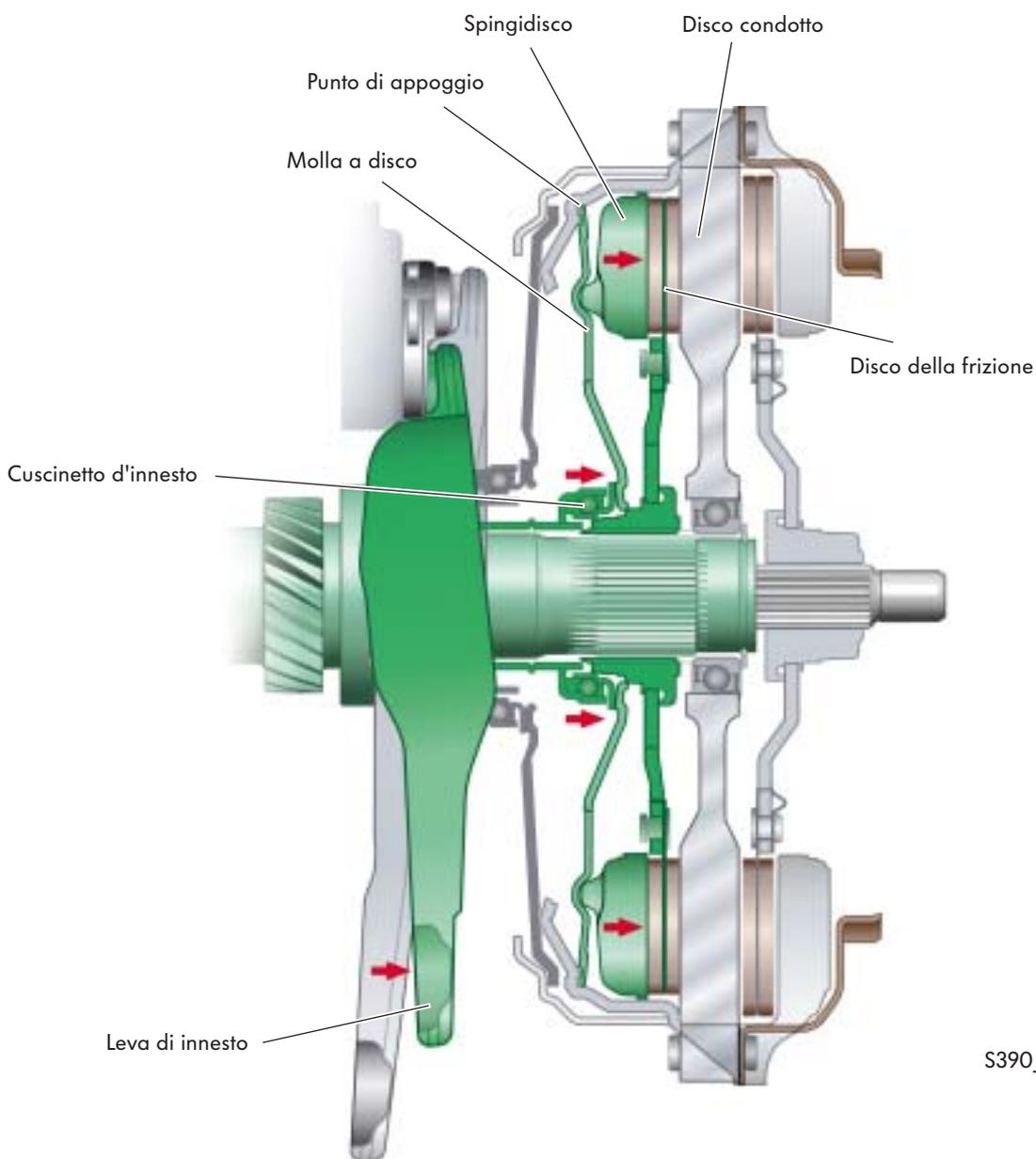
## Funzionamento

### Frizione K2

Quando viene azionata la leva di innesto, il cuscinetto preme contro la molla a disco dello spingidisco. Dal momento che la molla a disco poggia sulla scatola della frizione, lo spingidisco viene pressato contro il disco condotto, consentendo così la trasmissione della coppia all'albero primario 2.

La leva d'innesto è azionata dall'attuatore idraulico della frizione K2 tramite la valvola 3 nel blocco 2 del cambio N439.

### Frizione K2 azionata



S390\_088



# Caratteristiche costruttive del cambio

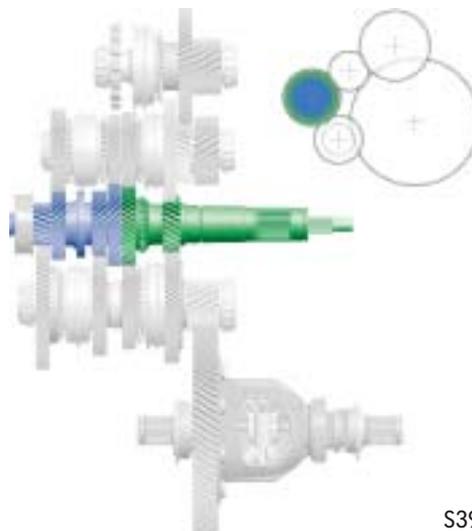
## Alberi primari

Gli alberi primari sono alloggiati nella scatola del cambio. Gli alberi primari sono uniti ognuno ad una frizione mediante un collegamento ad innesto dentato. Trasmettono la coppia del motore ai relativi alberi secondari, in relazione alla marcia innestata.

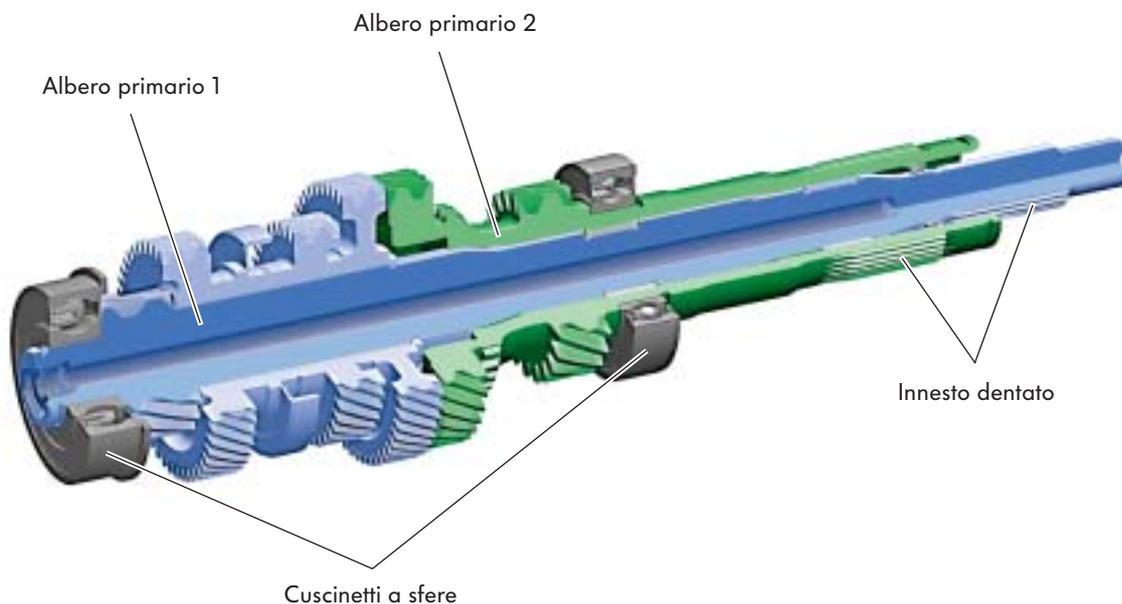
L'albero primario 2 è cavo.

L'albero primario 1 è alloggiato all'interno dell'albero 2.

Su ciascun albero si trova un cuscinetto a sfere, per mezzo del quale ogni albero primario è fissato alla scatola del cambio.



S390\_046



S390\_019

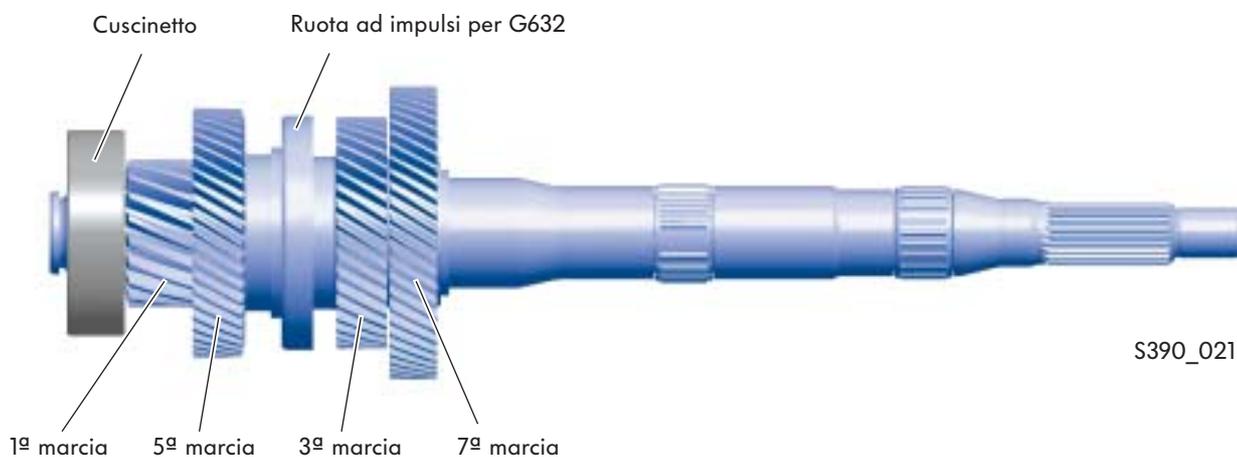
## Albero primario 2

Data la sua posizione di montaggio, l'albero primario 2 sarà illustrato prima dell'albero primario 1.



L'albero primario 2 è cavo. È unito alla K2 mediante un collegamento ad innesto dentato. L'albero primario 2 consente l'innesto della 2ª, 4ª, 6ª marcia e della retromarcia. Su questo albero è situata la ruota dentata del sensore 2 del numero di giri in entrata del cambio G612.

## Albero primario 1



L'albero primario 1 è unito alla frizione K1 mediante un collegamento ad innesto dentato. Permette di innestare la 1ª, la 3ª, la 5ª e la 7ª marcia. Su questo albero è situata la ruota ad impulsi del sensore 1 del numero di giri in entrata del cambio G632.



Si prega di tenere presente che un magnete potente potrebbe danneggiare la ruota ad impulsi dell'albero primario 1. Per informazioni più approfondite relative alla ruota ad impulsi si consulti il programma autodidattico 308 "Il cambio meccanico robotizzato 02E".

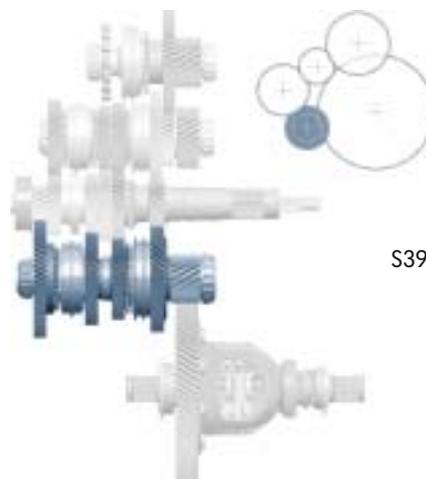
# Caratteristiche costruttive del cambio

## Alberi secondari

All'interno della scatola del cambio vi sono 3 alberi secondari. Gli alberi primari trasmettono la coppia del motore ai rispettivi alberi secondari, in relazione alla marcia inserita.

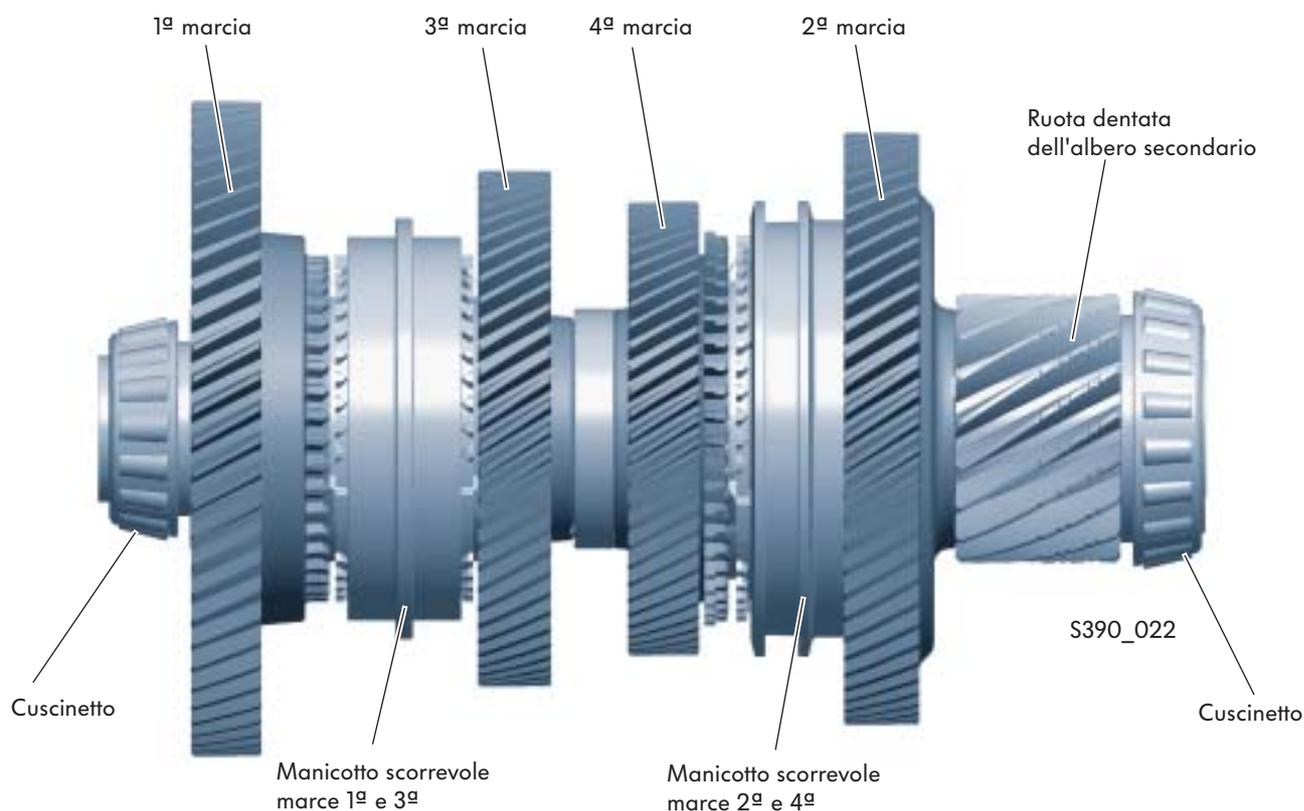
Su ciascun albero secondario si trova una ruota dentata attraverso la quale la coppia viene inviata alla ruota dentata del differenziale.

Posizione di montaggio nel cambio  
(Prospetto sinistro - proiezione ortogonale)



S390\_023

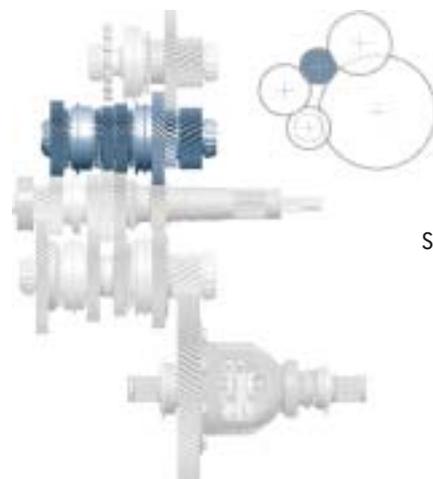
## Albero secondario 1



Sull'albero secondario 1 si trovano:

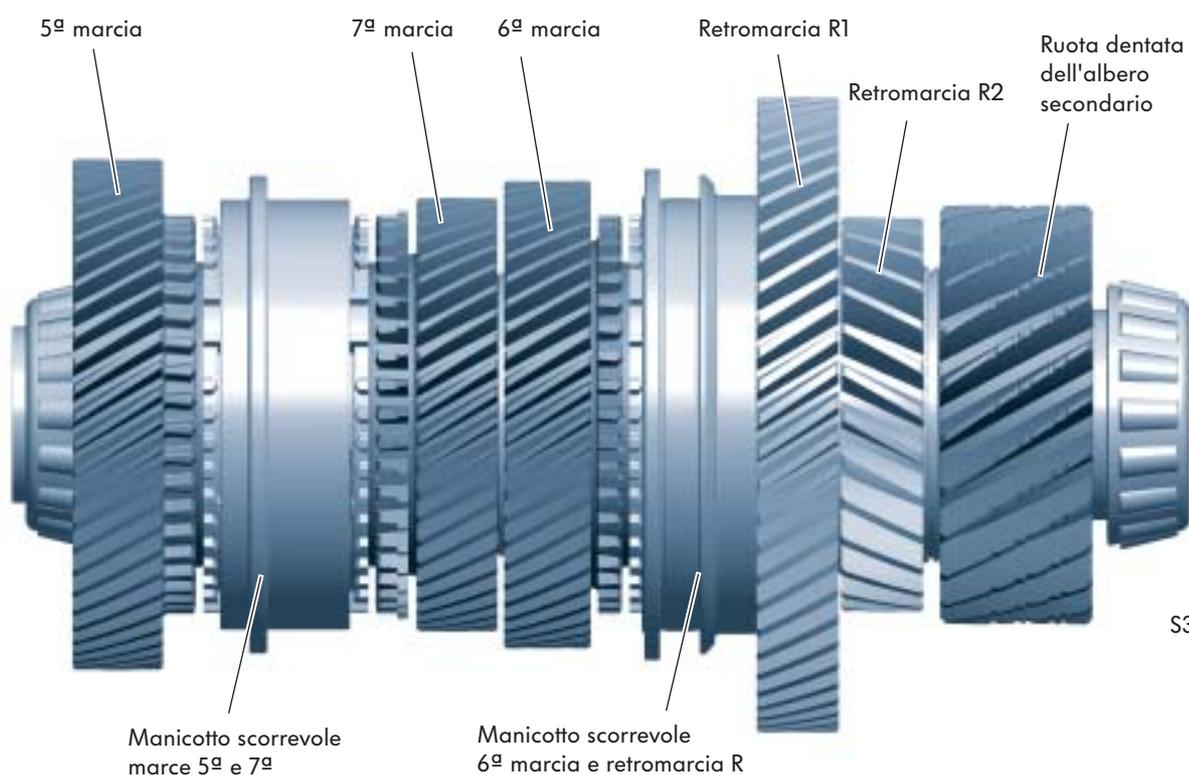
- le ruote di innesto per la 1ª, la 2ª e la 3ª marcia, con sincronizzazione tripla
- la ruota di innesto della 4ª marcia, con sincronizzazione doppia.

**Posizione di montaggio nel cambio**  
(Prospetto sinistro - proiezione ortogonale)



S390\_025

## Albero secondario 2



S390\_024

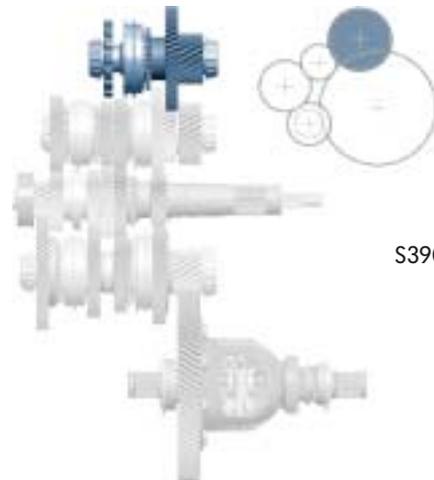
Sull'albero secondario 2 si trovano:

- le ruote di innesto a sincronizzazione doppia per le marce 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup>
- le ruote intermedie per la retromarcia R1 e la retromarcia R2

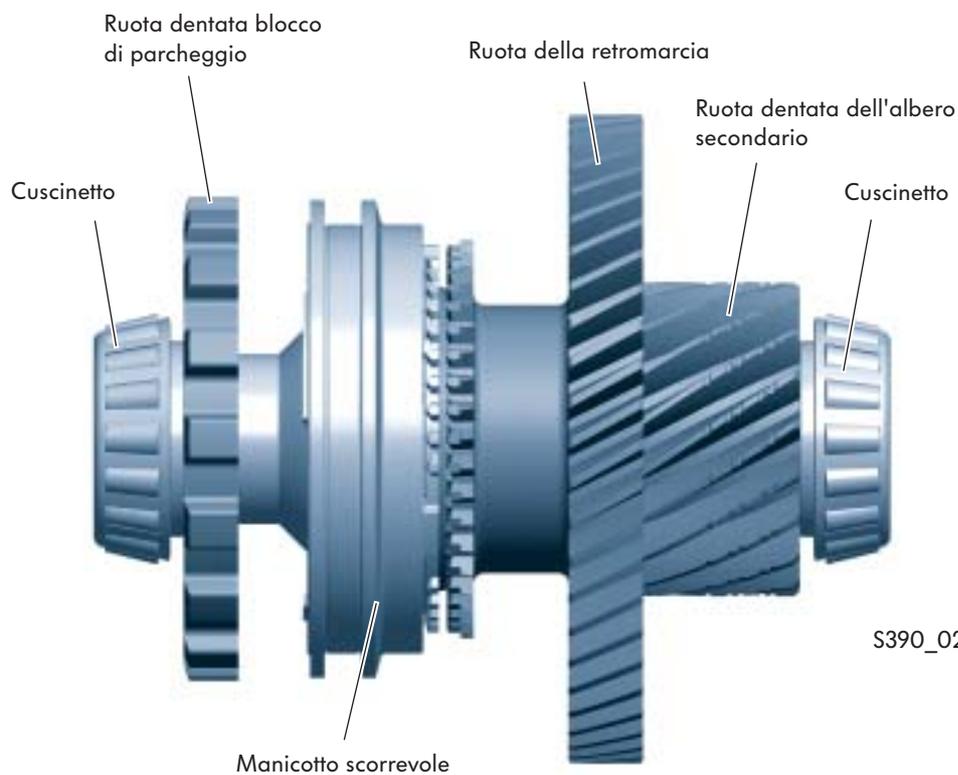
# Caratteristiche costruttive del cambio

## Albero secondario 3

Posizione di montaggio nel cambio  
(Prospetto sinistro - proiezione ortogonale)



S390\_027



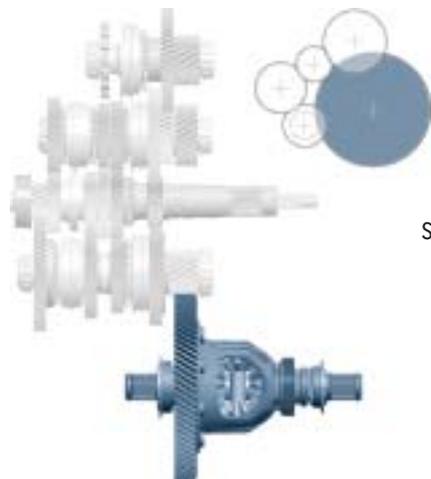
S390\_026

Sull'albero secondario 3 si trovano:

- la ruota di innesto a sincronizzazione singola per la retromarcia
- la ruota dentata per il blocco di parcheggio.

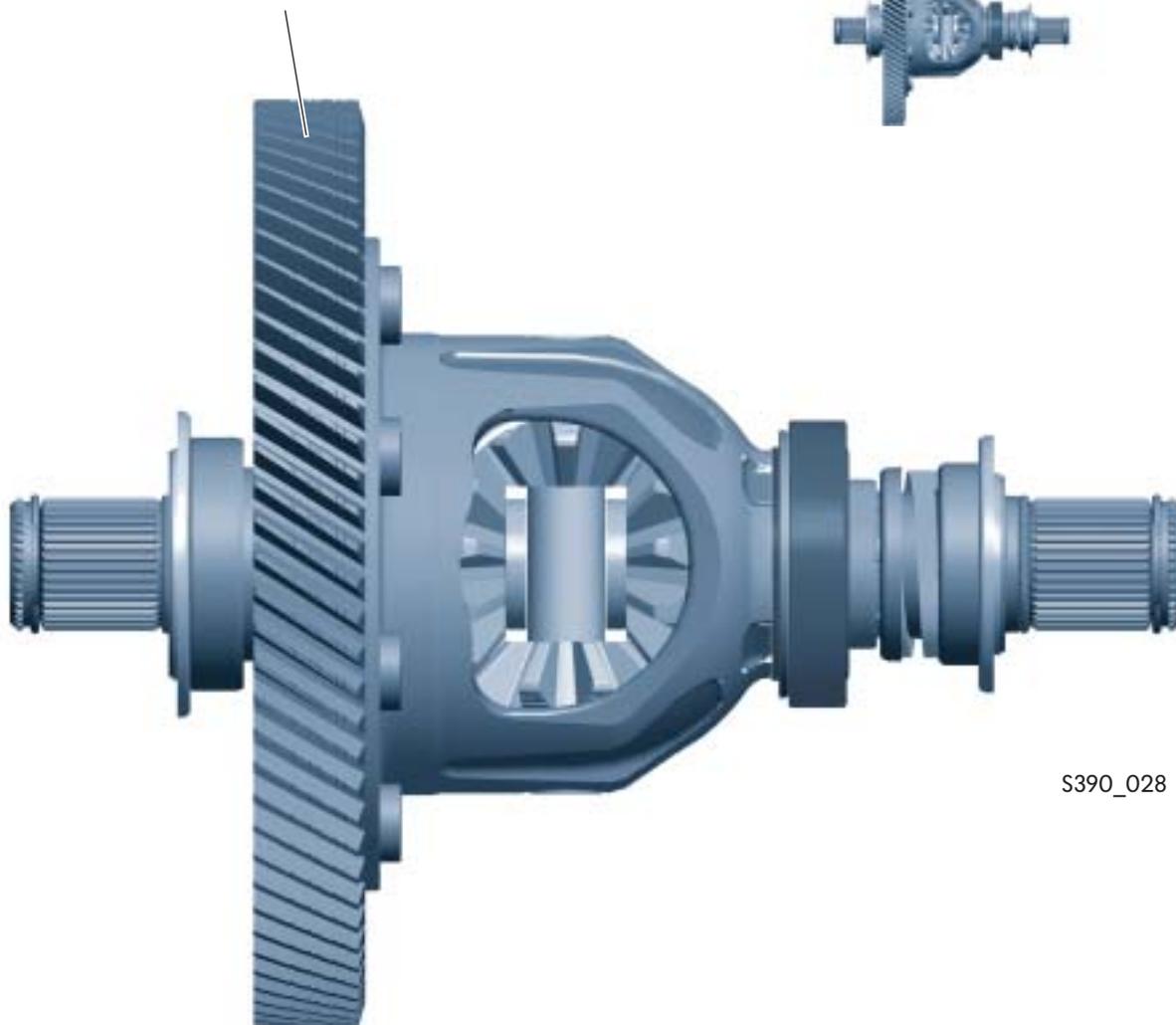
## Differenziale

Posizione di montaggio nel cambio  
(Prospetto sinistro - proiezione ortogonale)



S390\_029

Ruota dentata della scatola  
del differenziale



S390\_028

Attraverso i semiassi il differenziale trasmette la coppia alle ruote del veicolo.

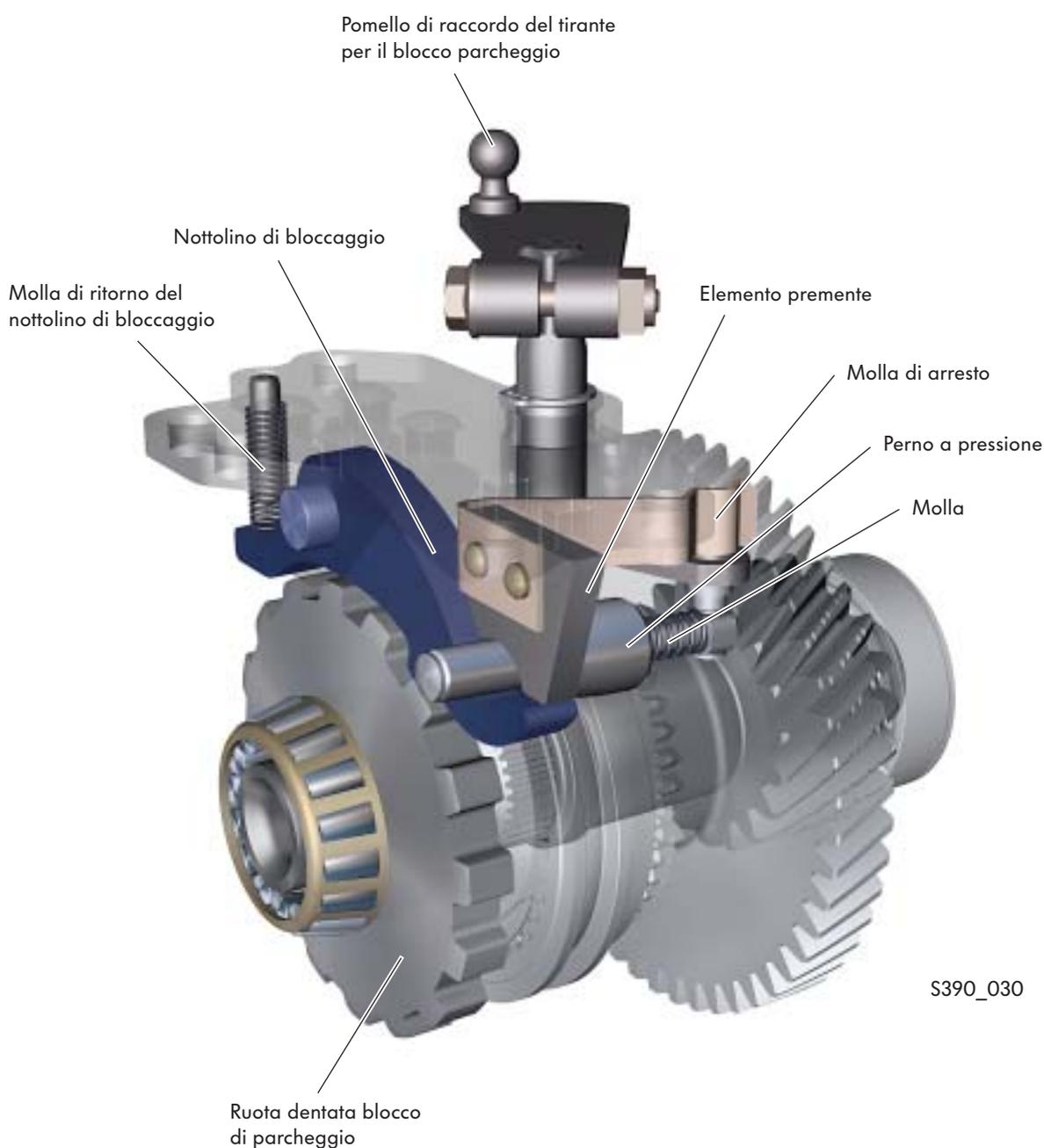
# Caratteristiche costruttive del cambio

## Blocco parcheggio

Nel cambio a doppia frizione è stato integrato un blocco parcheggio per una maggiore sicurezza in fase di parcheggio e per impedire qualsiasi movimento indesiderato qualora non fosse stato azionato il freno a mano.

Il nottolino di arresto si inserisce in modo puramente meccanico, per mezzo di un tirante interposto tra la leva selettoria e quella del blocco parcheggio.

Il tirante viene utilizzato esclusivamente per azionare il blocco parcheggio.



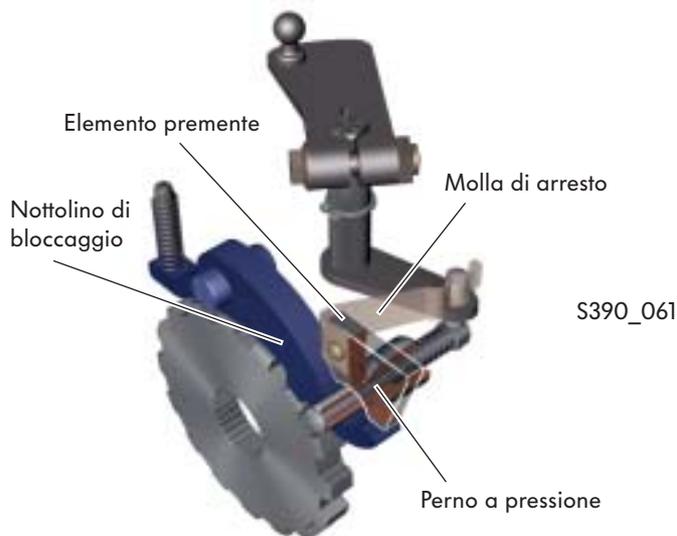
S390\_030

## Funzionamento

### Blocco parcheggio non azionato (posizioni leva selettore: R, N, D, S)

Quando il blocco di parcheggio non è azionato, il cono del perno a pressione aderisce all'elemento premente e al nottolino.

Un elemento di arresto fa in modo che il blocco di parcheggio si mantenga in posizione di inattività.



### Blocco parcheggio azionato nottolino disinserito (leva selettore in posizione P)

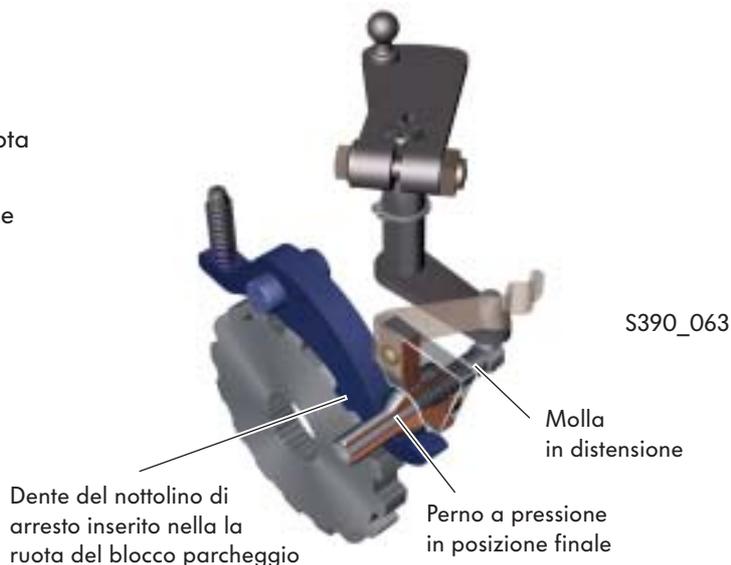
Quando il blocco parcheggio è attivo, il cono del perno a pressione viene spinto contro l'elemento premente e il nottolino. Poiché l'elemento premente è fisso, il nottolino si abbassa. Se quest'ultimo batte su un dente della ruota dentata, la molla entra in tensione. Il perno a pressione viene tenuto fermo in questa posizione mediante l'elemento di arresto.



### Blocco parcheggio azionato nottolino inserito (leva selettore in posizione P)

Se il veicolo continua a muoversi, gira anche la ruota del blocco parcheggio.

Il perno a pressione, precaricato di tensione, spinge automaticamente il nottolino di arresto nella successiva incavatura tra i denti della ruota del blocco parcheggio.



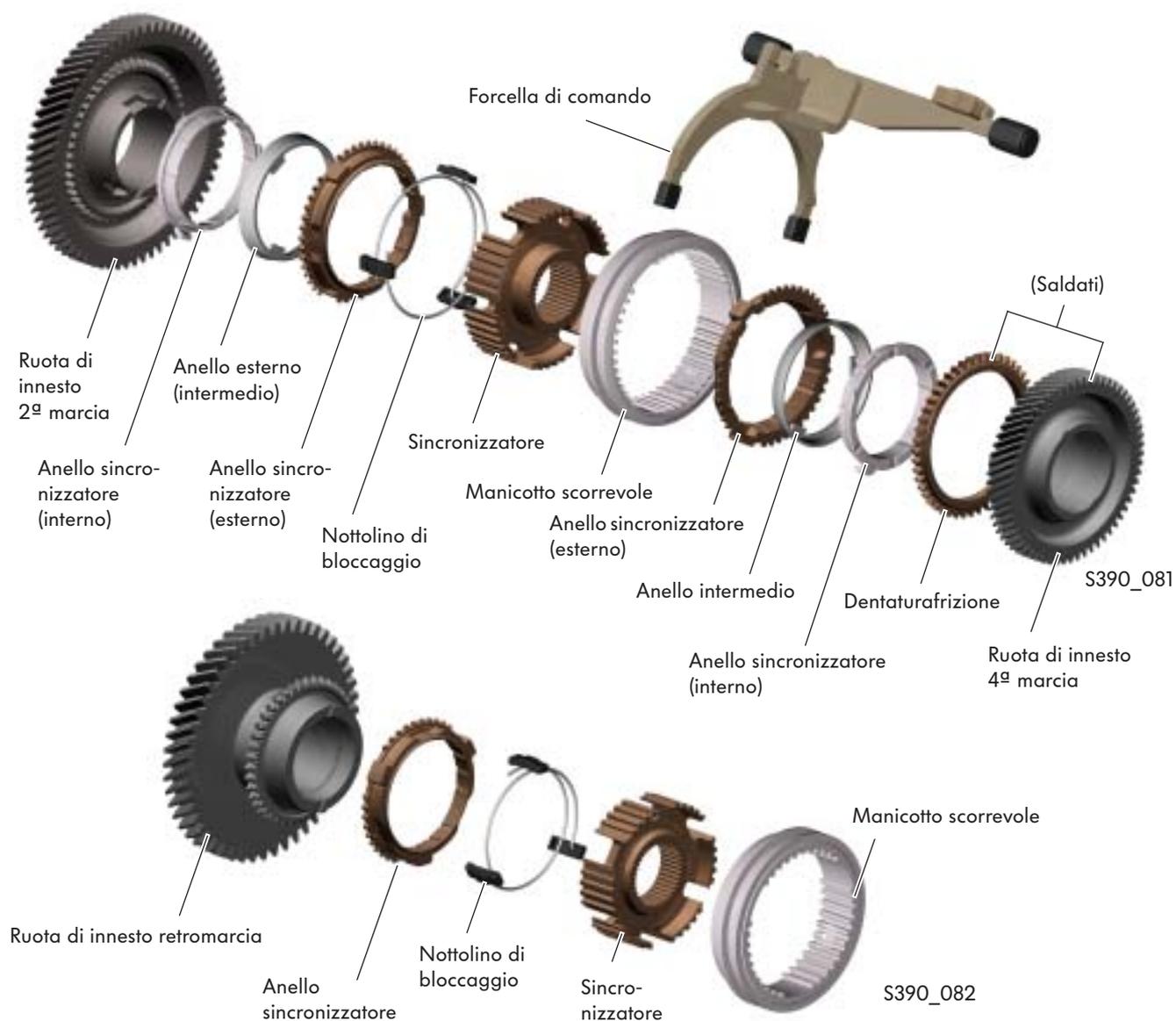
# Caratteristiche costruttive del cambio

## Sincronizzazione delle marce

Per fare in modo che la selezione dei rapporti sia sincronizzata nei diversi regimi di giri del motore, in tutte le marce sono montati elementi sincronizzatori con nottolini di bloccaggio. Le marce possono avere una sincronizzazione anche tripla in relazione al loro livello di sollecitazione.

Marcia	Sincronizzazione	Materiale dell'anello sincronizzatore
Dalla 1 <sup>a</sup> alla 3 <sup>a</sup>	Tripla	Ottone rivestito di molibdeno
4 <sup>a</sup>	Doppia	Ottone rivestito di molibdeno
Dalla 5 <sup>a</sup> alla 7 <sup>a</sup>	Singola	Ottone rivestito di molibdeno
R	Singola	Ottone rivestito di molibdeno

L'illustrazione mostra la configurazione della sincronizzazione della 2<sup>a</sup>, della 4<sup>a</sup> e della retromarcia.



## Andamento della forza nelle marce

La trasmissione della coppia nel cambio ha luogo mediante la frizione K1 o la K2.

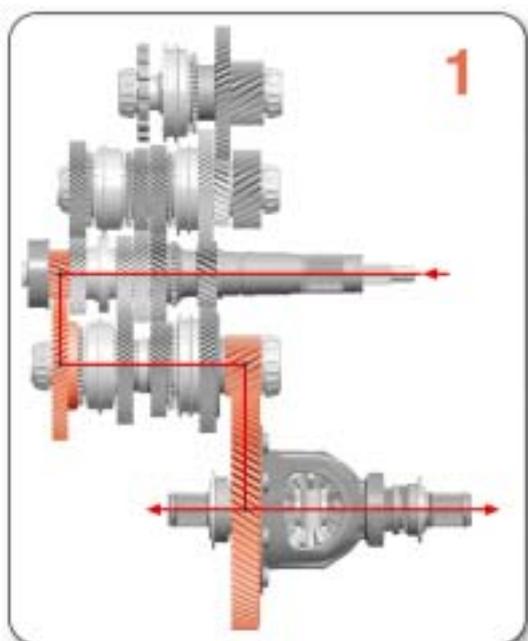
Ogni frizione comanda un albero primario.

L'albero primario 1 è azionato dalla frizione K1

mentre l'albero primario 2 dalla frizione K2.

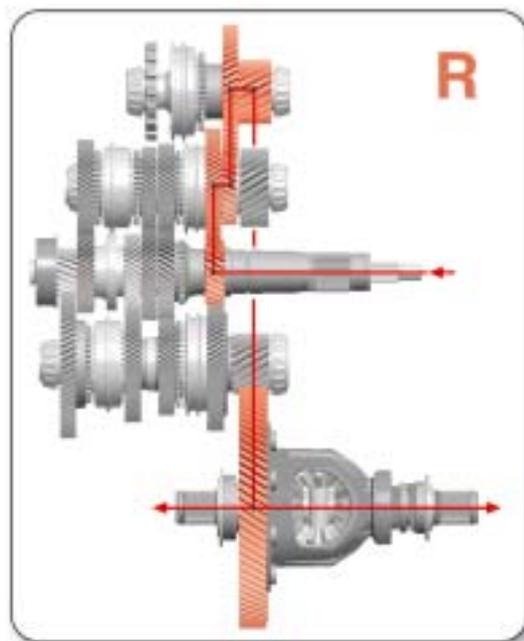
La trasmissione della forza al differenziale avviene tramite:

- l'albero secondario 1 per la 1<sup>a</sup>, la 2<sup>a</sup>, la 3<sup>a</sup> e la 4<sup>a</sup> marcia
- l'albero secondario 2 per la 5<sup>a</sup>, la 6<sup>a</sup> e la 7<sup>a</sup> marcia
- l'albero secondario 3 per la retromarcia e per il blocco parcheggio.



S390\_033

**1<sup>a</sup> marcia**  
Frizione K1  
Albero primario 1  
Albero secondario 1  
Differenziale



S390\_034

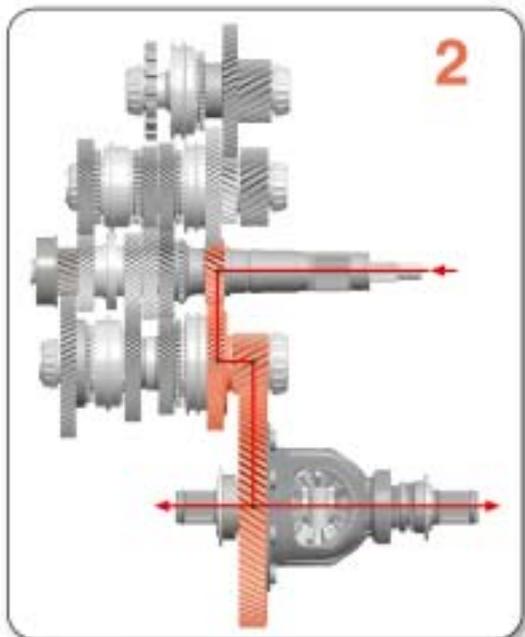
**Retromarcia**  
Frizione K2  
Albero primario 2  
Albero secondario 3  
Differenziale

L'albero secondario 3 permette di invertire il senso di rotazione per innestare la retromarcia.



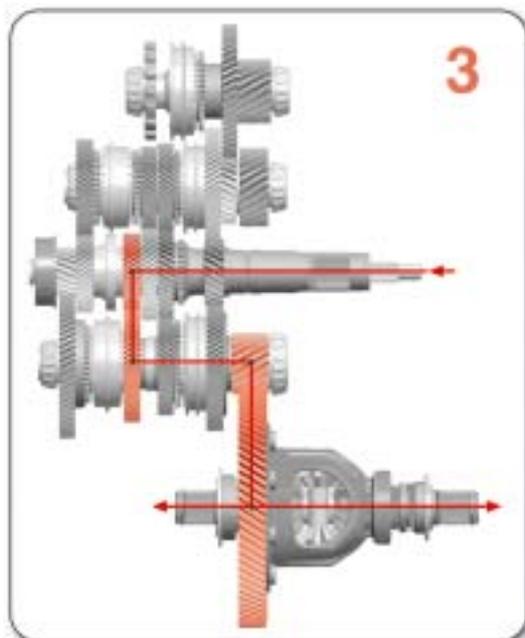
Per maggiore chiarezza, l'andamento della forza viene illustrato schematicamente mediante una proiezione ortogonale.

# Caratteristiche costruttive del cambio



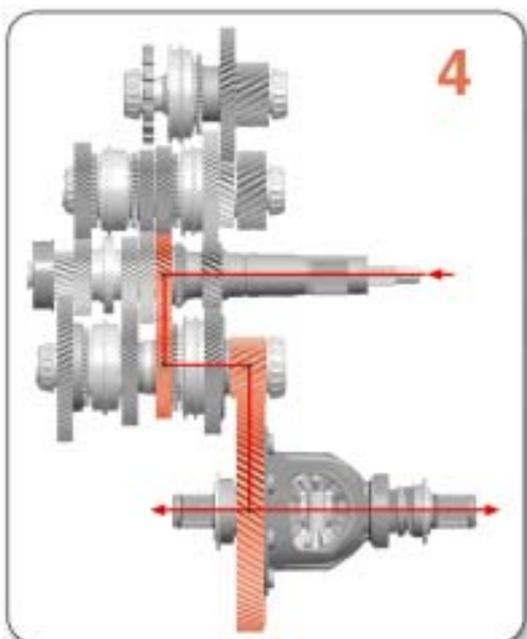
S390\_035

**2ª marcia**  
Frizione K2  
Albero primario 2  
Albero secondario 1  
Differenziale



S390\_036

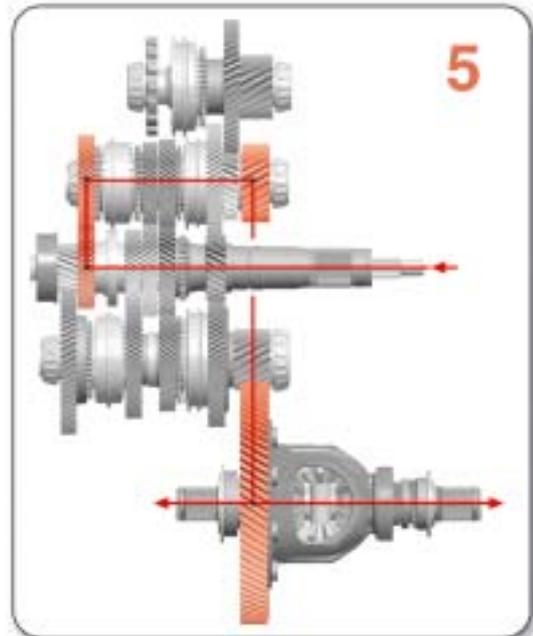
**3ª marcia**  
Frizione K1  
Albero primario 1  
Albero secondario 1  
Differenziale



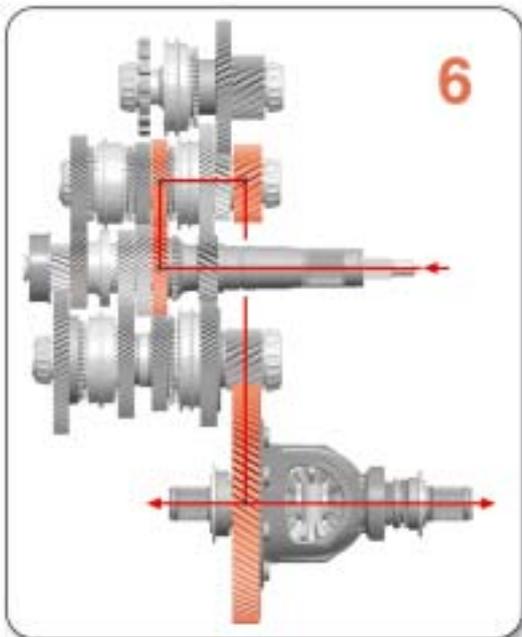
S390\_037

**4ª marcia**  
Frizione K2  
Albero primario 2  
Albero secondario 1  
Differenziale

**5ª marcia**  
Frizione K1  
Albero primario 1  
Albero secondario 2  
Differenziale

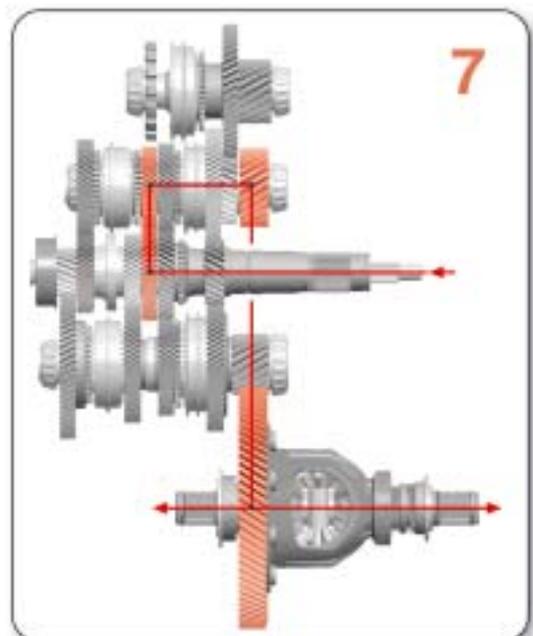


S390\_038



S390\_039

**6ª marcia**  
Frizione K2  
Albero primario 2  
Albero secondario 2  
Differenziale



S390\_040

**7ª marcia**  
Frizione K1  
Albero primario 1  
Albero secondario 2  
Differenziale



# Modulo mecatronico

## Modulo mecatronico del cambio a doppia frizione J743

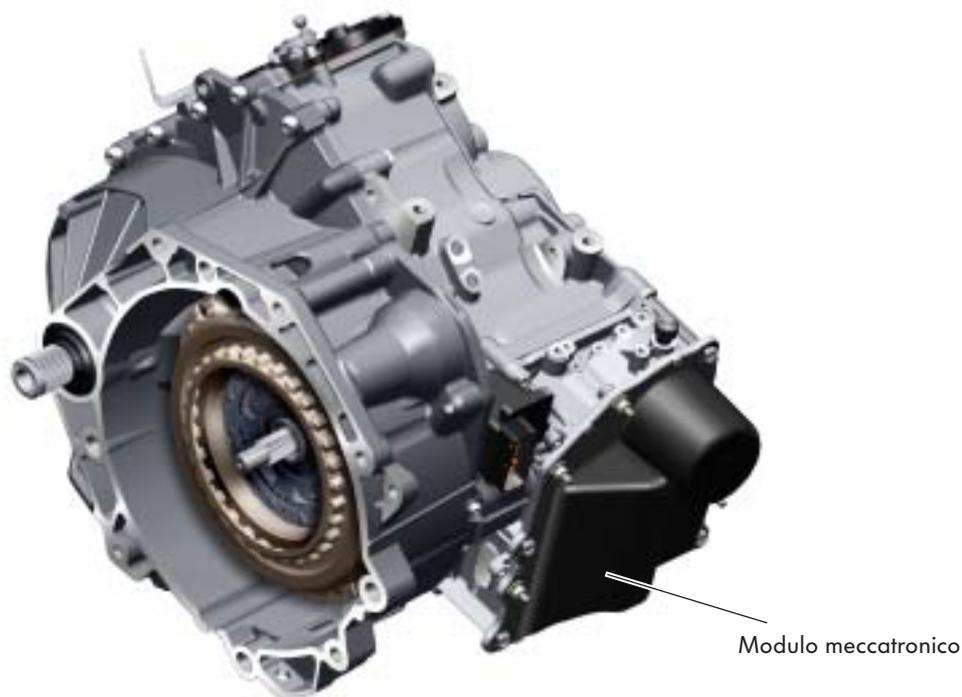
Il modulo mecatronico è l'unità di comando principale del cambio.

Al suo interno sono riunite in un unico componente la centralina elettronica e l'unità di comando elettroidraulica.

Il modulo mecatronico è un'unità indipendente integrata al cambio e dispone di un proprio circuito dell'olio, indipendente da quello degli ingranaggi.

I vantaggi che questa unità autonoma e compatta offre sono i seguenti:

- Tutti i sensori e gli attuatori, ad esclusione di uno, si trovano nel modulo mecatronico.
- È possibile adeguare la quantità di liquido idraulico in funzione delle esigenze specifiche del modulo mecatronico.
- Dal momento che il modulo mecatronico è dotato di olio proprio, non sussiste il rischio che al suo interno si depositino i residui prodotti dagli ingranaggi.
- Reagisce positivamente alle basse temperature poiché, per quanto concerne la viscosità, non è necessario adattarsi alle esigenze del cambio.



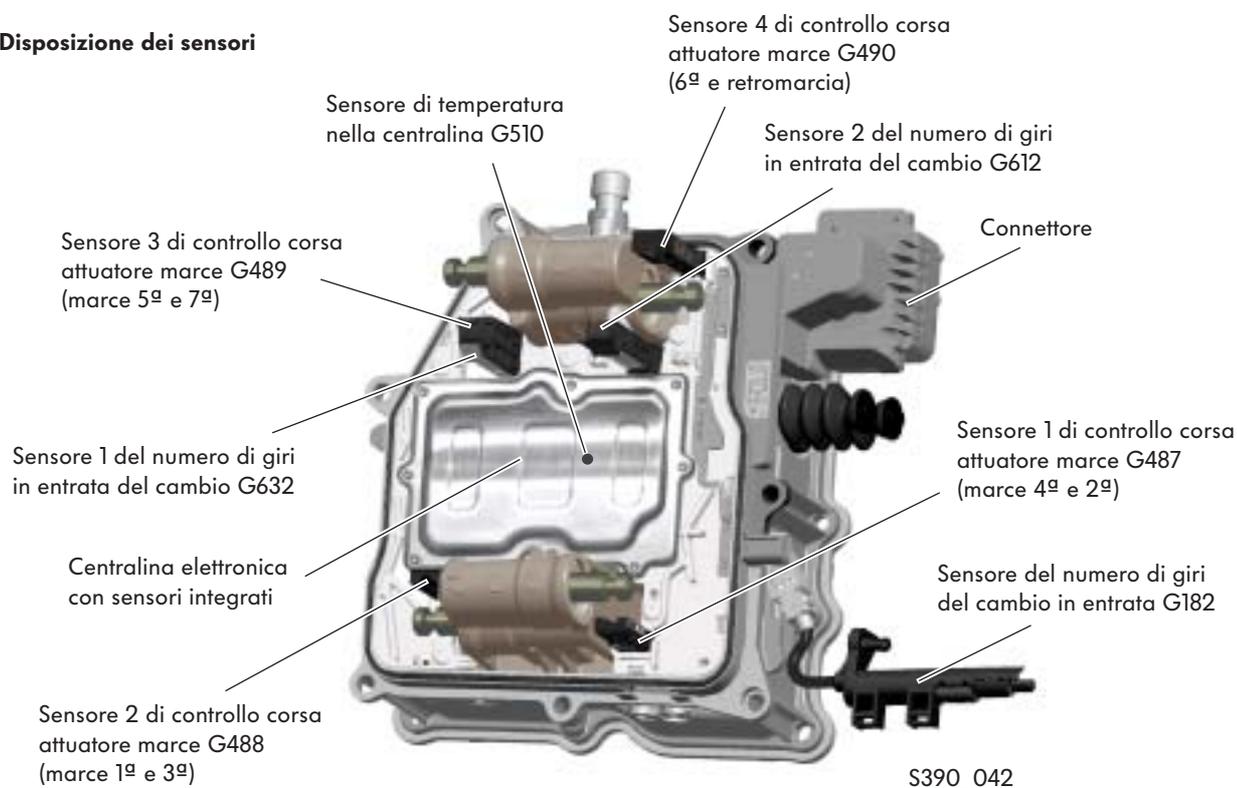
S390\_041

La centralina elettronica del modulo meccatronico è l'unità principale di comando del cambio. Questa centralina, che riceve ed elabora tutti i segnali inviati dai sensori e dalle centraline con essa interagenti, provvede ad avviare e sorvegliare tutte le attività del cambio.

Nella centralina elettronica sono integrati 11 sensori. Soltanto il sensore del numero di giri in entrata del cambio G182 è collocato al di fuori della centralina. La centralina elettronica comanda e regola idraulicamente otto valvole elettromagnetiche necessarie per l'innesto delle 7 marce e per l'azionamento della frizione.

La centralina elettronica "apprende" le posizioni delle frizioni e degli attuatori, a marcia innestata, e tiene conto di quanto appreso per coordinare successivamente il funzionamento di questi componenti.

### Disposizione dei sensori



# Unità di comando elettroidraulica

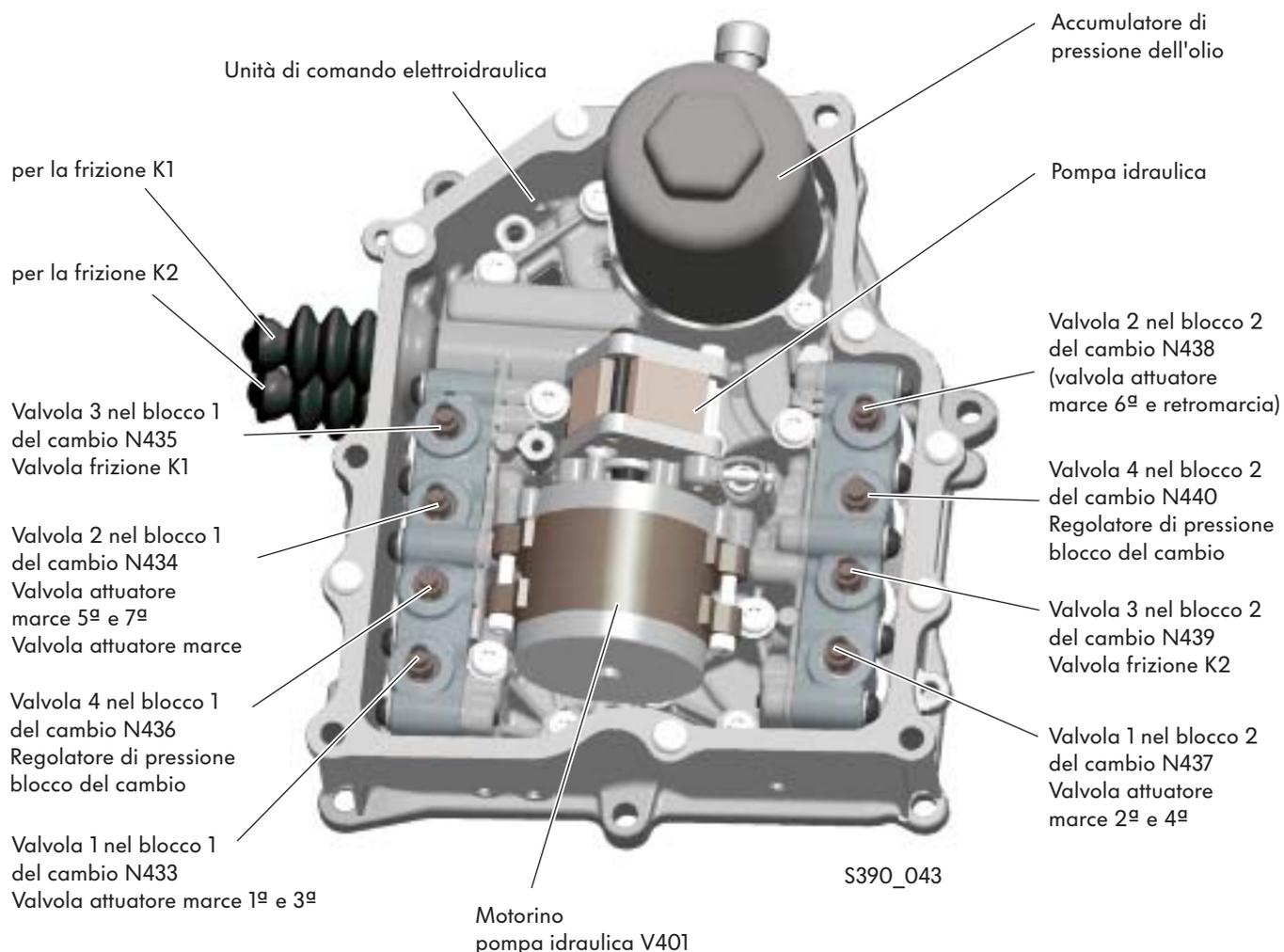
## Unità di comando elettroidraulica

L'unità di comando elettroidraulica è integrata nel modulo meccatronico. Crea la pressione d'olio necessaria per l'innesto delle marce e per l'azionamento delle frizioni.

### Creazione e controllo della pressione dell'olio

Il motorino della pompa idraulica, posta a valle, provvede a formare la pressione dell'olio.

Un accumulatore di pressione dell'olio garantisce una pressione sempre sufficiente a consentire il funzionamento delle valvole elettromagnetiche.



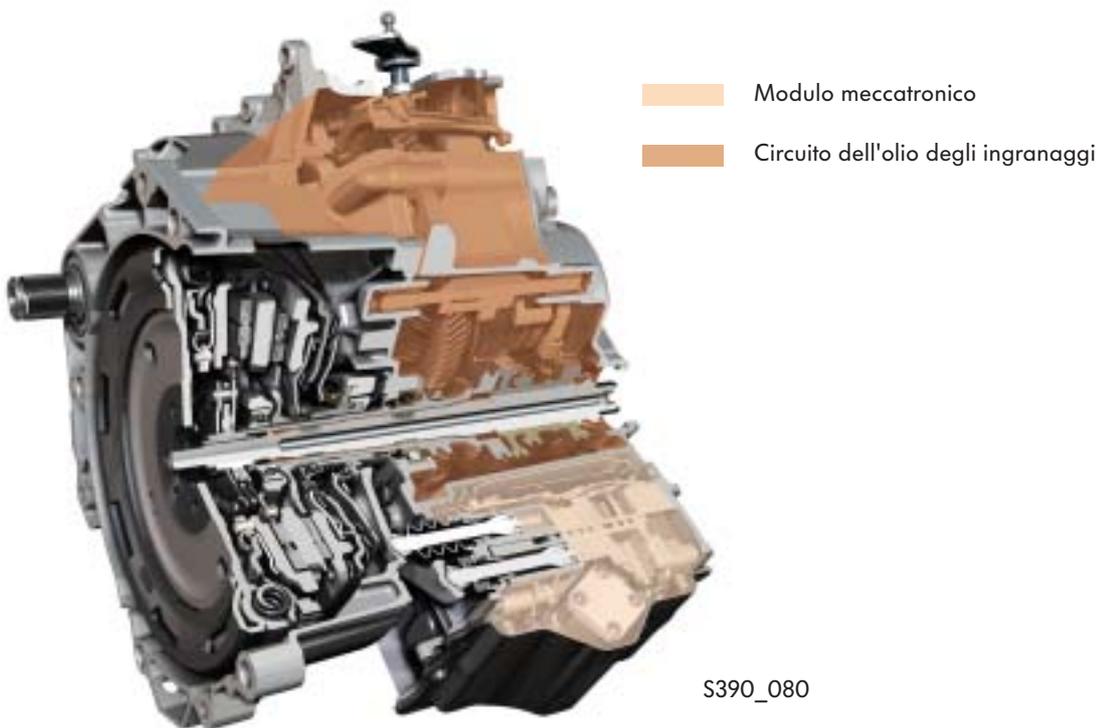
# Circuito dell'olio e impianto idraulico

## Circuito dell'olio

Il cambio a doppia frizione dispone di due circuiti dell'olio indipendenti l'uno dall'altro che utilizzano due oli diversi:

- Circuito dell'olio degli ingranaggi
- Circuito dell'olio del modulo meccatronico

Ogni circuito dispone di un proprio olio adatto alle proprie esigenze.



### Circuito dell'olio degli ingranaggi

La lubrificazione degli ingranaggi avviene come in un normale cambio meccanico. Pertanto non ci sono ulteriori dettagli da aggiungere in proposito.

Il volume dell'olio per gli ingranaggi è pari a 1,7 litri.

### Circuito dell'olio del modulo meccatronico

La lubrificazione del modulo meccatronico è separata da quella del circuito degli ingranaggi.

Una pompa dell'olio crea la pressione necessaria per il funzionamento dei componenti idraulici del modulo meccatronico.

Il volume dell'olio nel modulo meccatronico è di 1,1 litri.

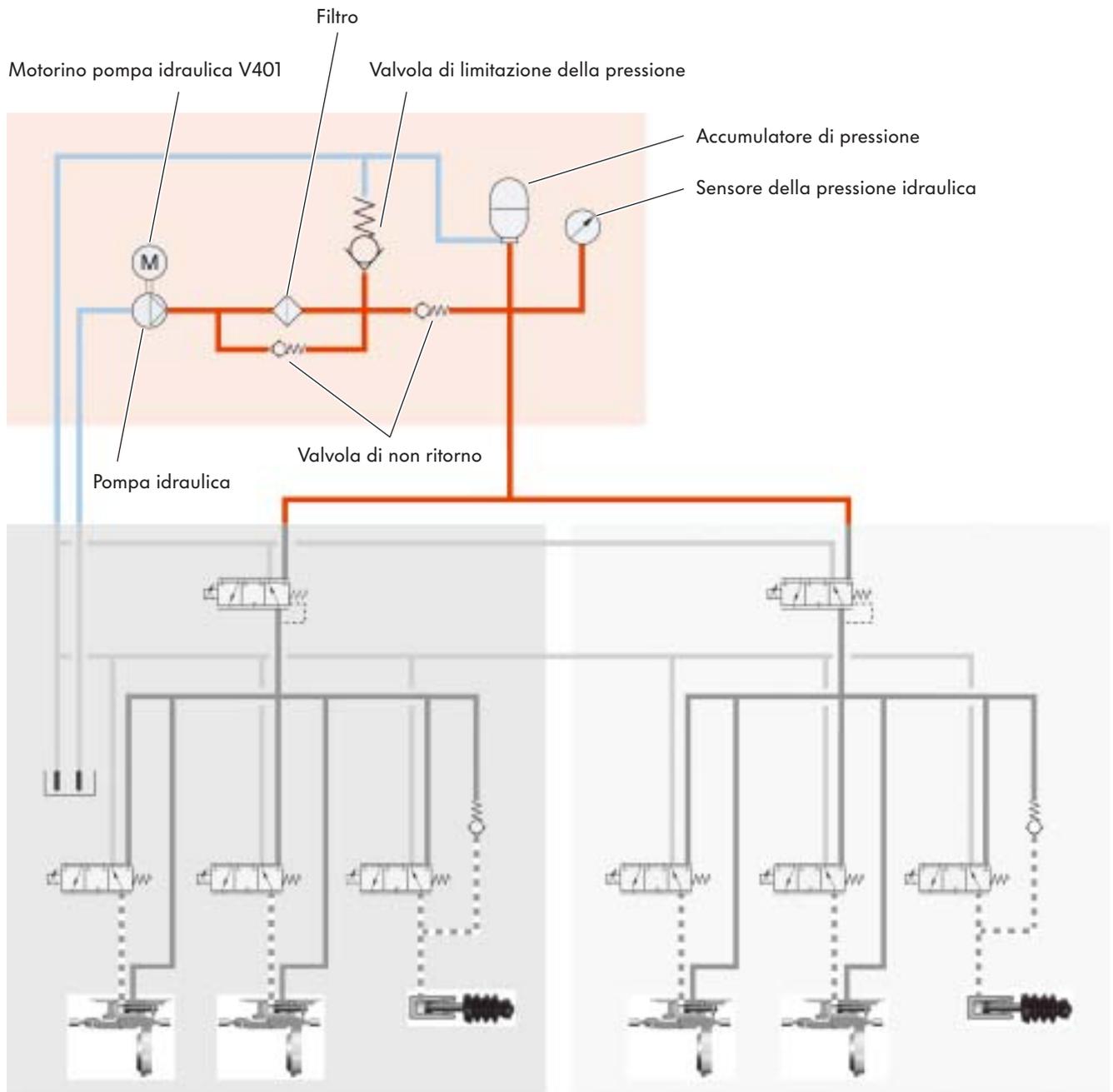


Per sapere gli esatti quantitativi di rifornimento di olio, si consulti la guida alle riparazioni "Cambio a 7 marce a doppia frizione OAM".

# Circuito dell'olio e impianto idraulico

## Schema del circuito dell'olio

### Circuito base

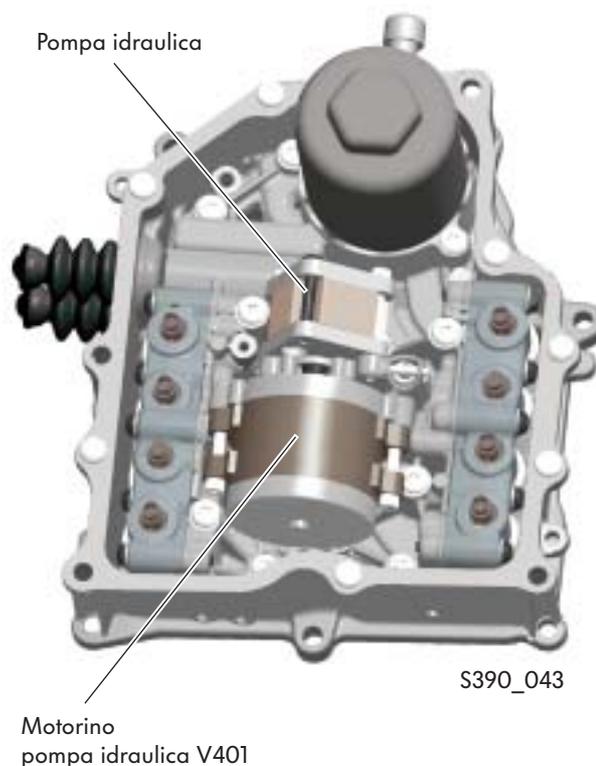


S390\_098

## Pompa idraulica

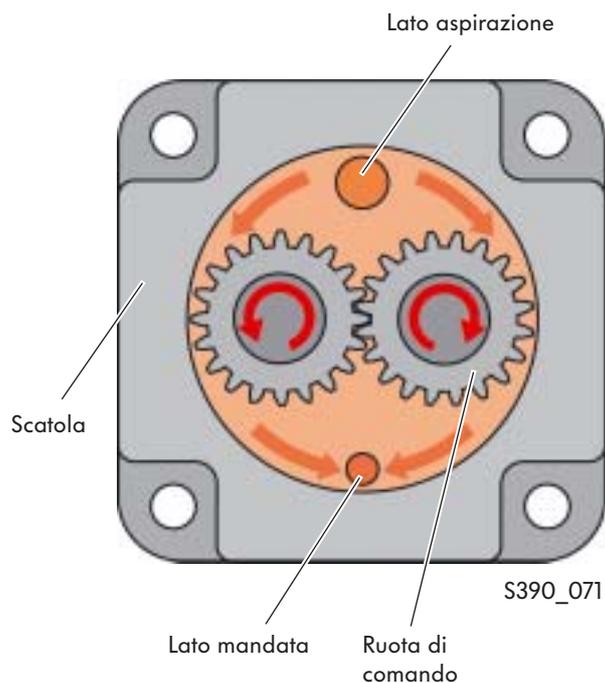
L'unità della pompa idraulica è alloggiata nel modulo meccatronico. È costituita da una pompa idraulica e da un motorino elettrico.

Il motorino della pompa idraulica è a corrente continua e senza spazzole. Viene pilotato dalla centralina del modulo meccatronico in funzione del fabbisogno di pressione. Aziona la pompa idraulica mediante un giunto.



La pompa idraulica funziona come una pompa ad ingranaggi. Aspira l'olio e lo immette nel circuito di lubrificazione ad una pressione di circa 70 bar.

L'olio viene trasferito dal lato di aspirazione al lato di mandata, passando tra le pareti della scatola della pompa e le incavature.



# Circuito dell'olio e impianto idraulico

## Motorino pompa idraulica V401

### Struttura

Come i tradizionali motorini a corrente continua, questo motorino senza spazzole è costituito da uno statore e da un rotore. Mentre in un comune motorino elettrico più piccolo lo statore è formato da magneti permanenti e il rotore da elettromagneti, nel caso del motorino a corrente continua senza spazzole tale struttura si inverte.

Il rotore è costituito da 6 coppie di magneti permanenti e lo statore da 6 coppie di elettromagneti.

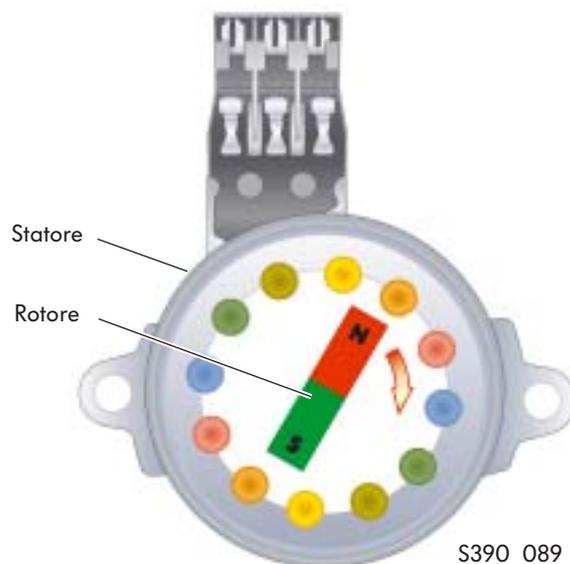
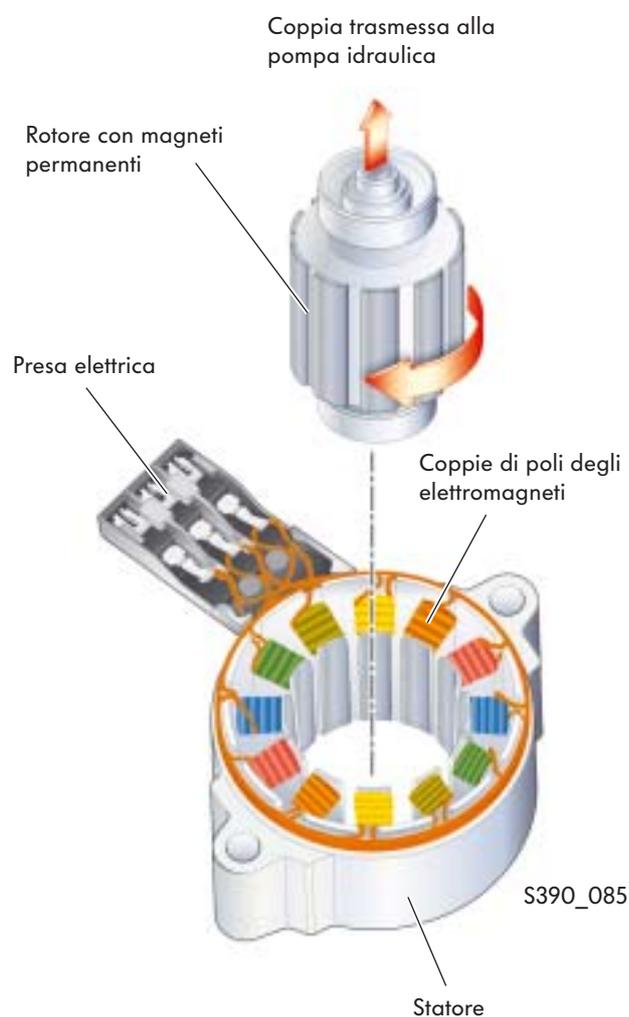
### Funzionamento

In un comune motore a corrente continua la commutazione (del senso della corrente) avviene per mezzo di contatti striscianti.

Nel motorino a corrente continua, privo di spazzole, la commutazione viene eseguita dalla centralina del modulo mecatronico e non necessita pertanto di alcun contatto.

Il pilotaggio delle bobine dello statore avviene in modo che in queste venga a formarsi un campo magnetico rotante. Il rotore segue il movimento del campo magnetico e inizia a girare.

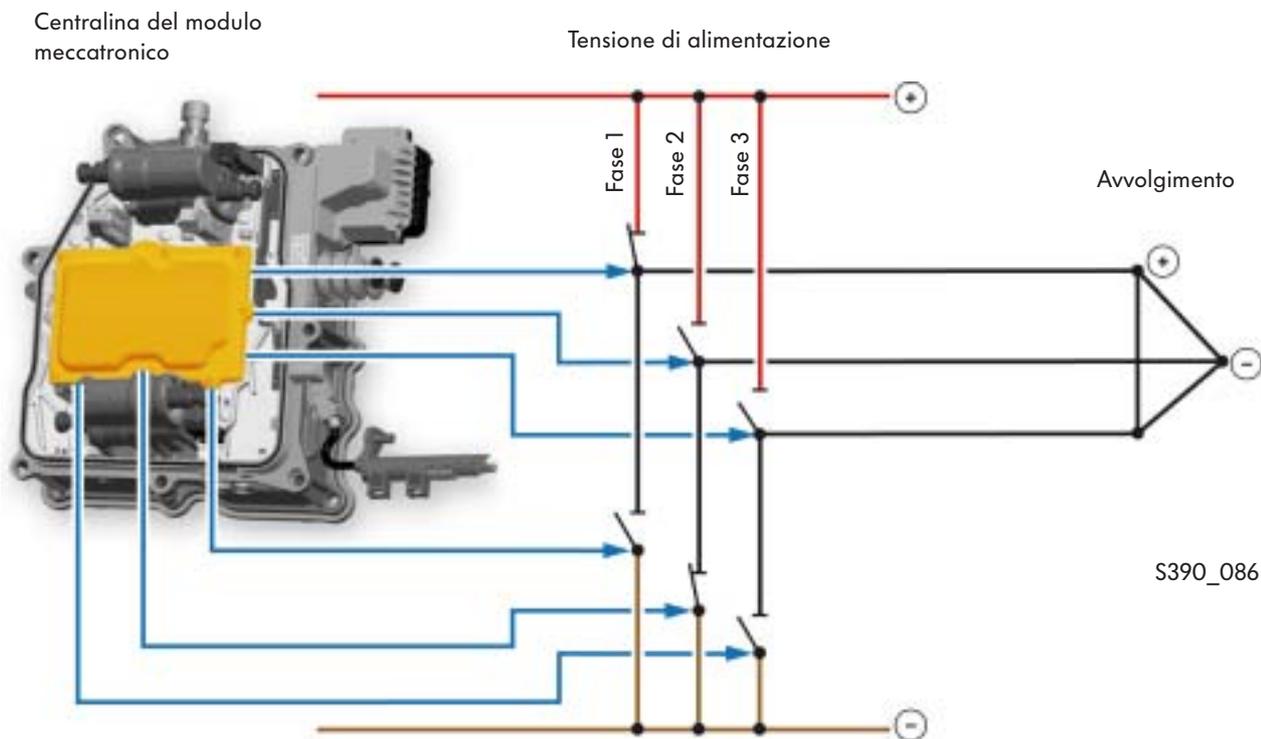
Grazie alla commutazione senza contatti, il motorino a corrente continua, ad eccezione dell'alloggiamento, non è soggetto a usura.



## Pilotaggio elettrico

Per ottenere un movimento rotatorio, la centralina del modulo mecatronico esegue al momento giusto la commutazione delle singole coppie di poli tra le fasi possibili. Si verifica una variazione del campo magnetico. Il rotore viene quindi forzato ad adeguare costantemente il proprio orientamento, compiendo pertanto un movimento rotatorio.

Nello schema viene illustrato il processo della commutazione, prendendo come esempio un avvolgimento.



### Legenda

Fase 1: positiva

Fase 2: negativa

Fase 3: aperta

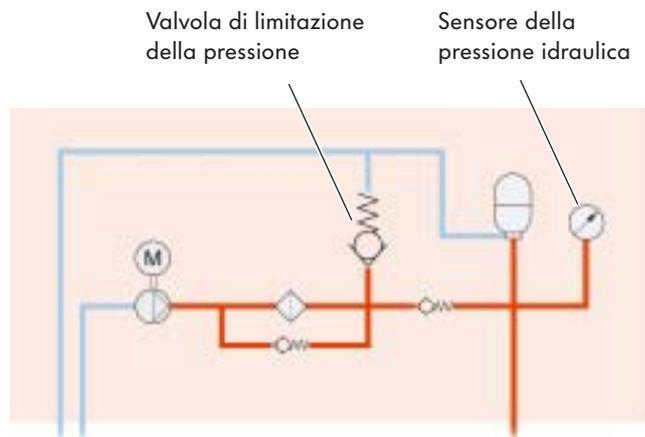
# Circuito dell'olio e impianto idraulico

## Sensore della pressione idraulica G270 e valvola di imitazione della pressione

La pompa idraulica spinge l'olio attraverso il filtro, verso la valvola di limitazione della pressione, l'accumulatore di pressione e il sensore della pressione idraulica.

Nel momento in cui la pressione dell'olio nella valvola di limitazione e nel sensore idraulica raggiunge approssimativamente i 70 bar, la centralina disattiva il motorino e di conseguenza anche la pompa idraulica.

In caso di filtro ostruito, il bypass garantisce il corretto funzionamento del sistema.



S390\_100



## Accumulatore di pressione

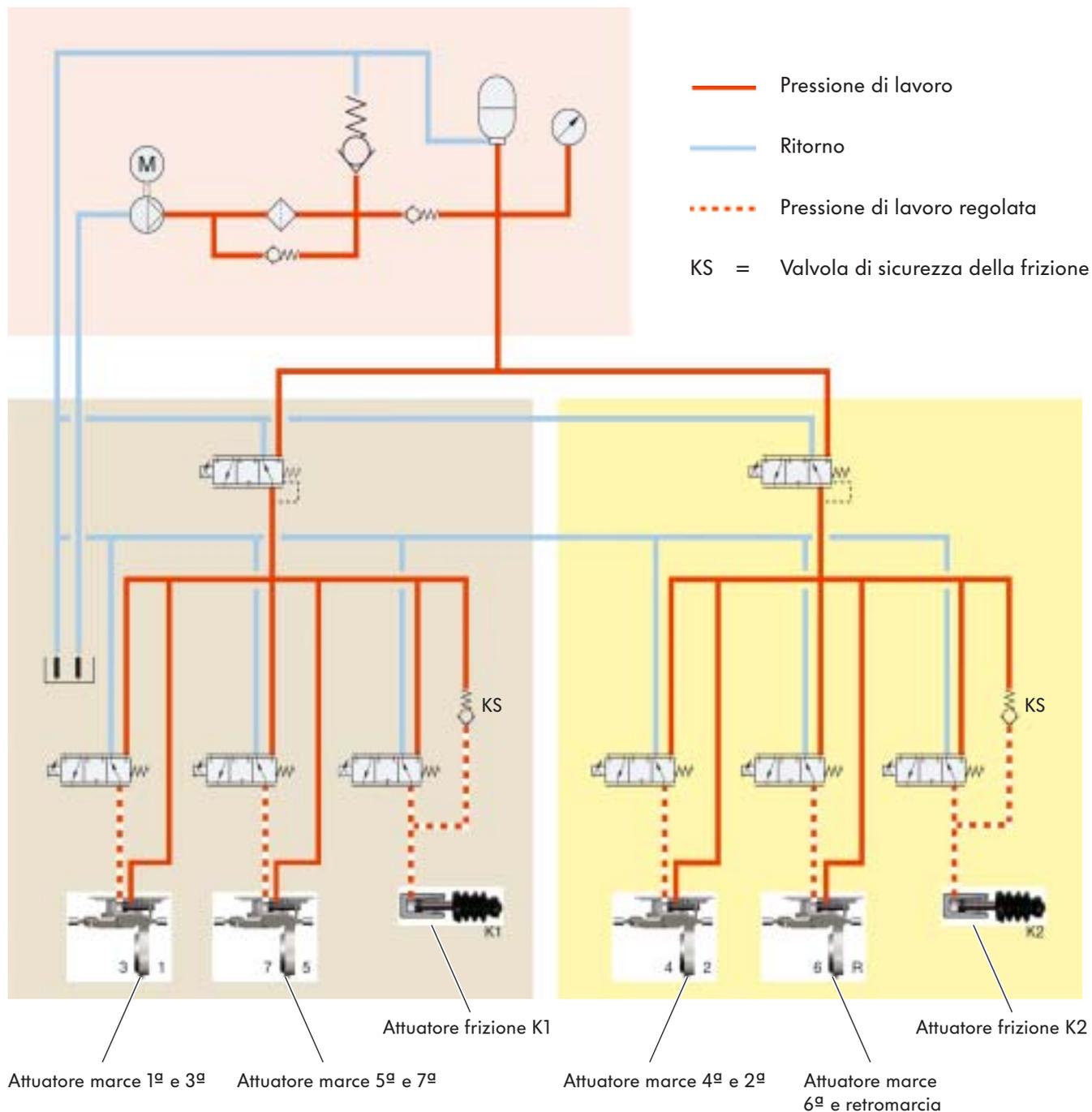
L'accumulatore di pressione è di tipo idropneumatico. Provvede a fornire al sistema idraulico la pressione necessaria quando la pompa idraulica è spenta.

La sua capacità di accumulo è di 0,2 litri.



S390\_096

## Schema del circuito dell'olio



### Legenda

N433 Valvola 1 nel blocco 1 del cambio  
 N434 Valvola 2 nel blocco 1 del cambio  
 N435 Valvola 3 nel blocco 1 del cambio  
 N436 Valvola 4 nel blocco 1 del cambio

N437 Valvola 1 nel blocco 2 del cambio  
 N438 Valvola 2 nel blocco 2 del cambio  
 N439 Valvola 3 nel blocco 2 del cambio  
 N440 Valvola 4 nel blocco 2 del cambio

S390\_048

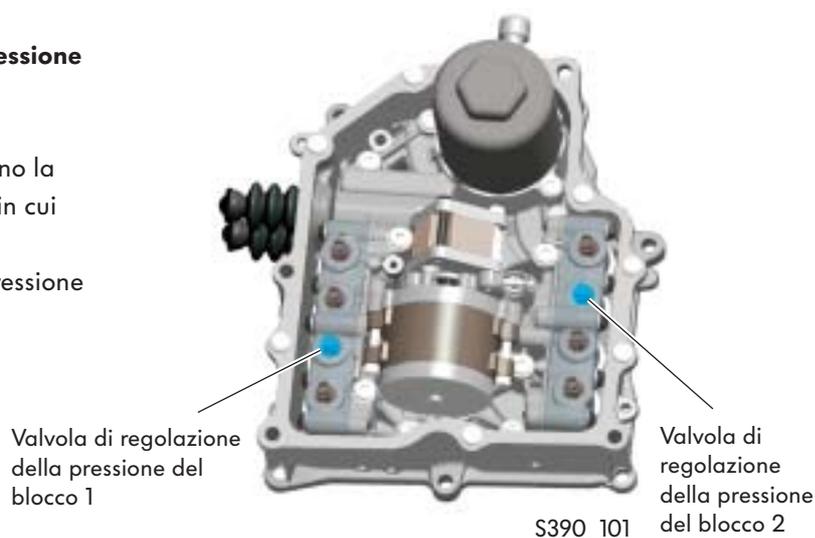
Le valvole di sicurezza consentono, effettuando lo svuotamento, di aprire le frizioni in caso di guasto.

# Circuito dell'olio e impianto idraulico

## Compiti e funzionamento delle valvole magnetiche nel circuito dell'olio

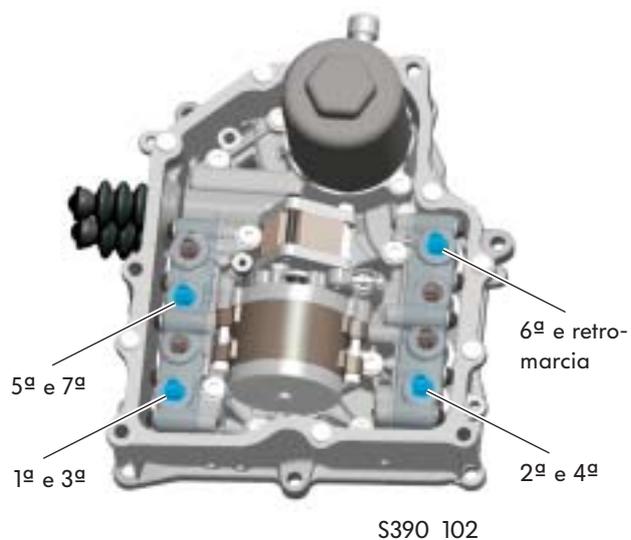
### Valvole magnetiche di regolazione della pressione nei blocchi del cambio

Le valvole magnetiche di regolazione modulano la pressione dell'olio dei blocchi 1 e 2. Nel caso in cui in uno dei blocchi fosse rilevato un guasto, la corrispondente valvola di regolazione della pressione è in grado di disattivare l'intero blocco.



### Valvole magnetiche degli attuatori marce

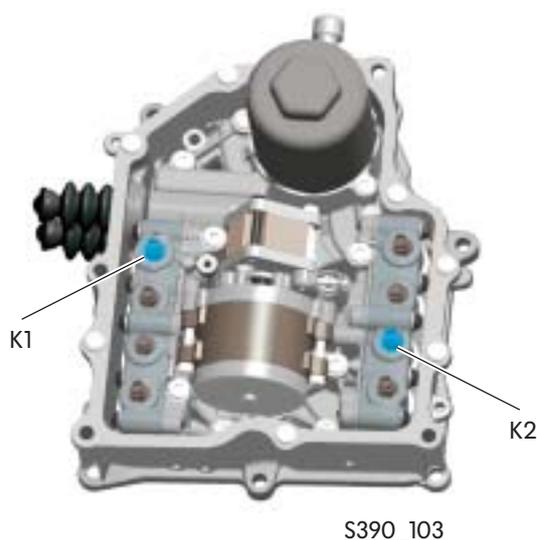
Le valvole magnetiche degli attuatori marce regolano il volume dell'olio da mandare agli attuatori. Ciascun attuttore è preposto all'innesto di 2 marce. Quando non è inserita alcuna marcia, la pressione dell'olio consente di mantenere gli attuatori nella posizione di folle. Quando la leva selettoria è in posizione "P" e il quadro è spento, sono inserite la 1<sup>a</sup> e la retromarcia.



### Valvole magnetiche degli attuatori delle frizioni

Le valvole magnetiche degli attuatori delle frizioni regolano il volume dell'olio per gli attuatori delle frizioni. Gli attuatori delle frizioni permettono di azionare le frizioni K1 e K2.

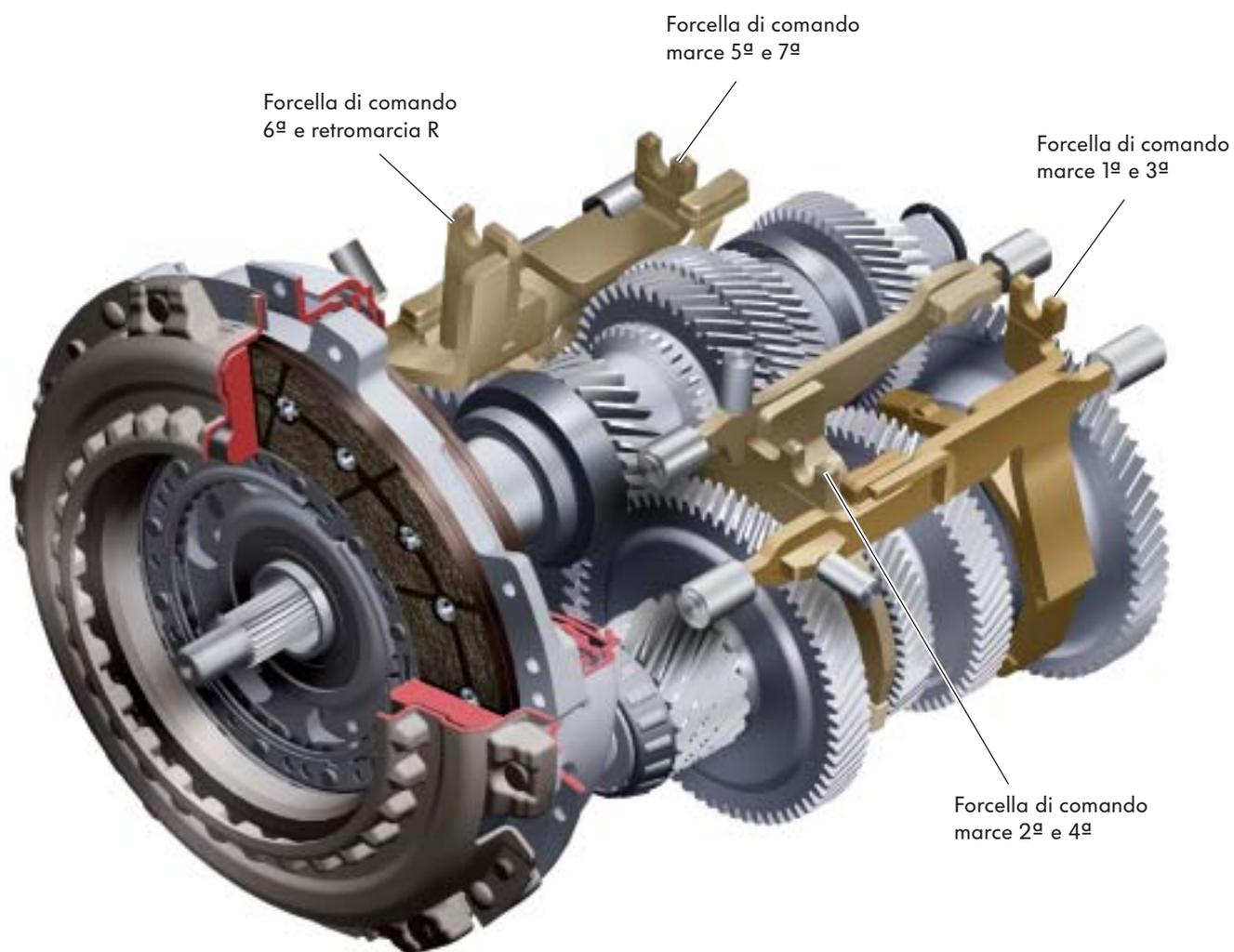
Quando non ricevono corrente elettrica, le valvole magnetiche e le frizioni sono aperte.



## Innesto delle marce

Come nei cambi meccanici tradizionali, le marce vengono innestate tramite forcelle di comando. Ogni forcella esegue l'innesto di due rapporti.

Le forcelle di comando sono alloggiare in entrambi i lati della scatola del cambio.



S390\_058



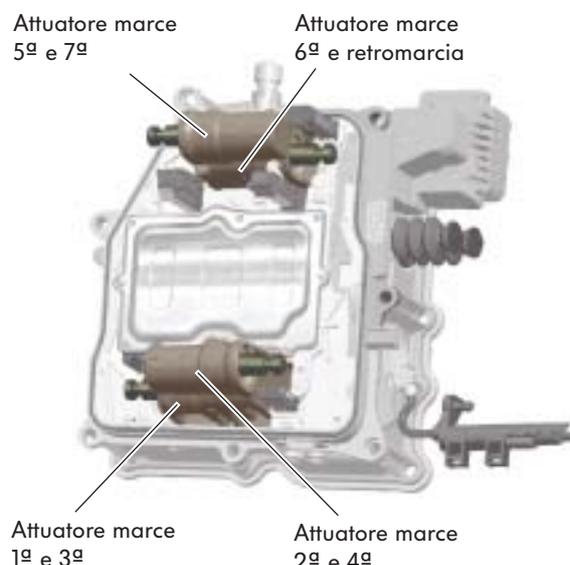
# Circuito dell'olio e impianto idraulico

## Innesto delle marce

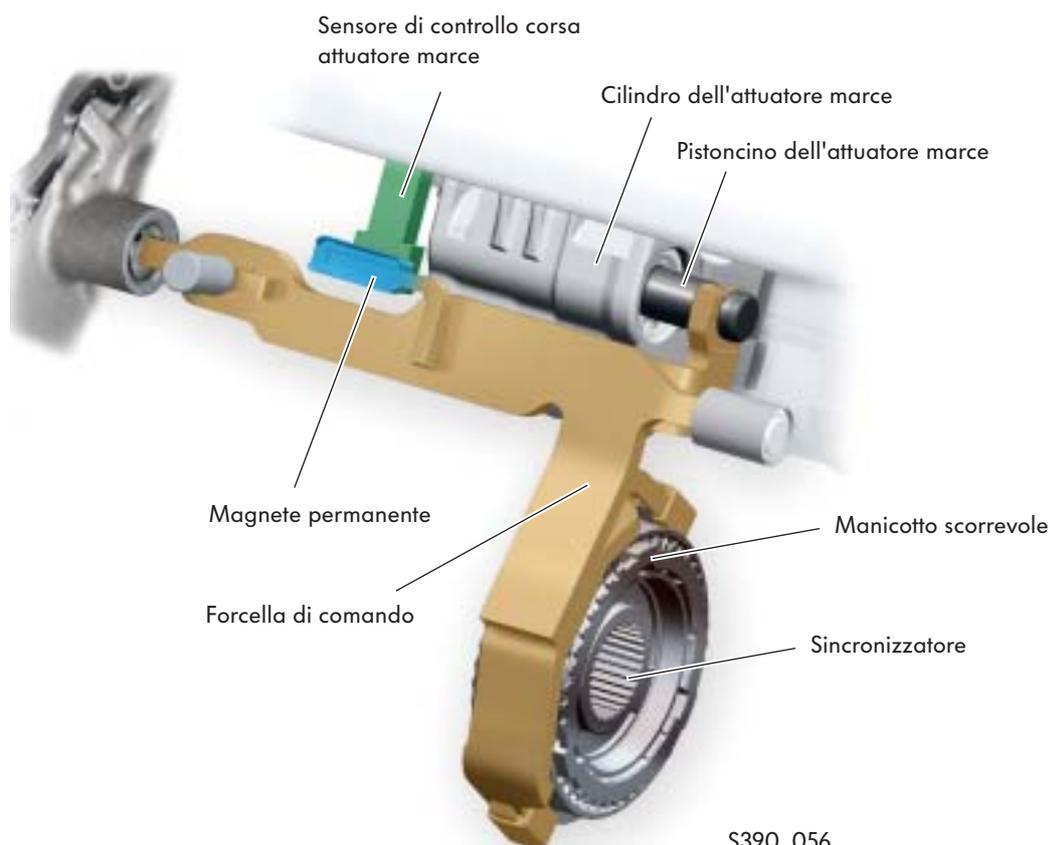
Gli attuatori marce, integrati nel modulo meccatronico, hanno il compito di spostare le forcelle di comando per effettuare il cambio di marcia.

## Attuatori marce e forcelle di comando

La forcella di comando è collegata al pistoncino dell'attuatore marce. Per innestare la marcia, il pistoncino dell'attuatore si sposta per effetto dell'aumento della pressione dell'olio. Durante il suo spostamento trascina con sé la forcella di comando e il manicotto scorrevole. Il manicotto scorrevole aziona il sincronizzatore e viene inserita la marcia.



S390\_107



S390\_056

Il magnete permanente e il sensore di controllo corsa dell'attuatore marce permettono al modulo meccatronico di rilevare la nuova posizione assunta dalla forcella di comando.

## Cambi di marcia

La forcella di comando viene azionata idraulicamente come nel cambio robotizzato O2E.

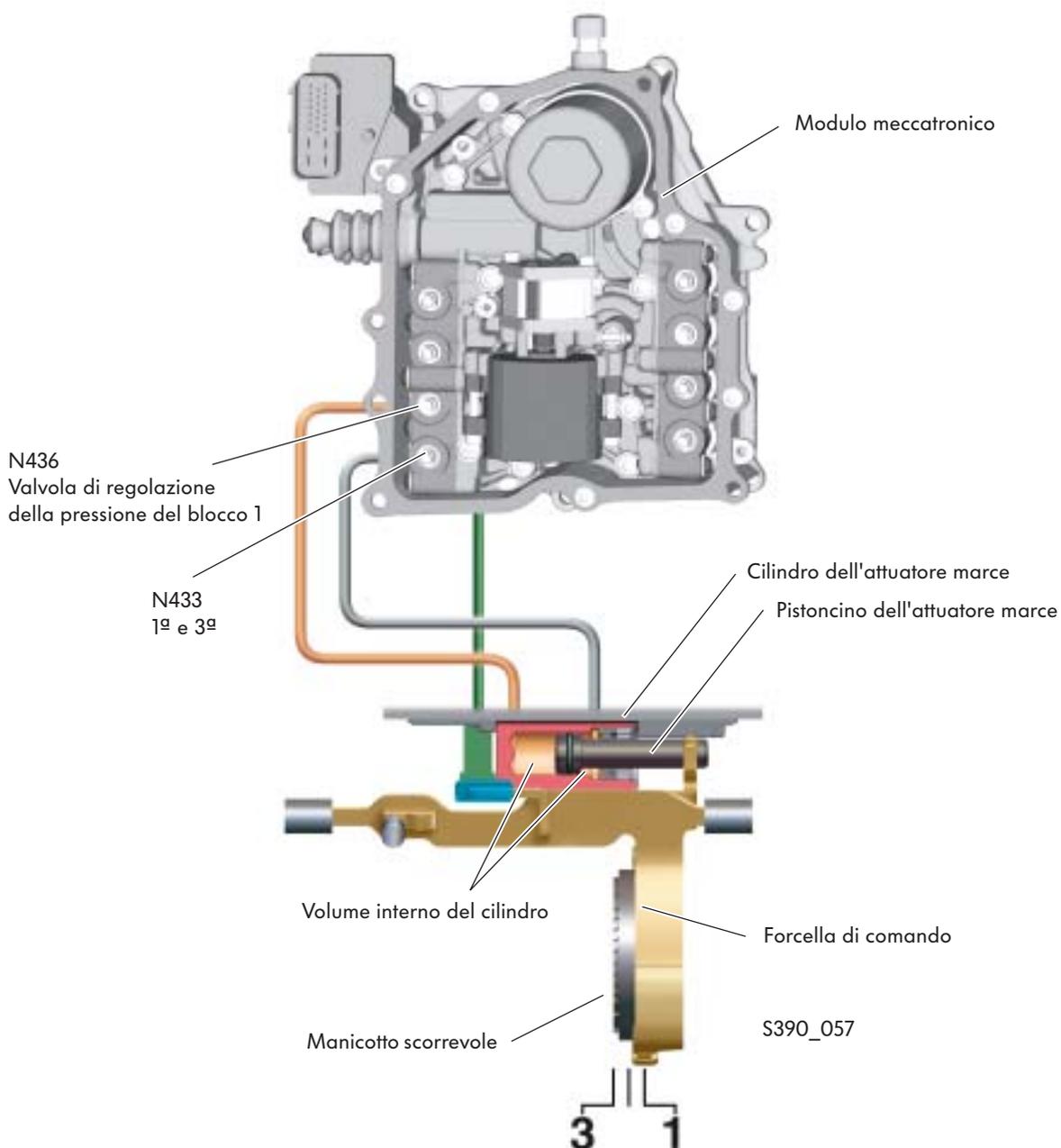
Per effettuare i cambi di marcia, la centralina elettronica del modulo meccatronico pilota la valvola magnetica dell'attuatore marce corrispondente al rapporto da innestare.

### Funzionamento

Di seguito viene illustrato a scopo esemplificativo l'innesto della 1<sup>a</sup> marcia.

### Posizione iniziale

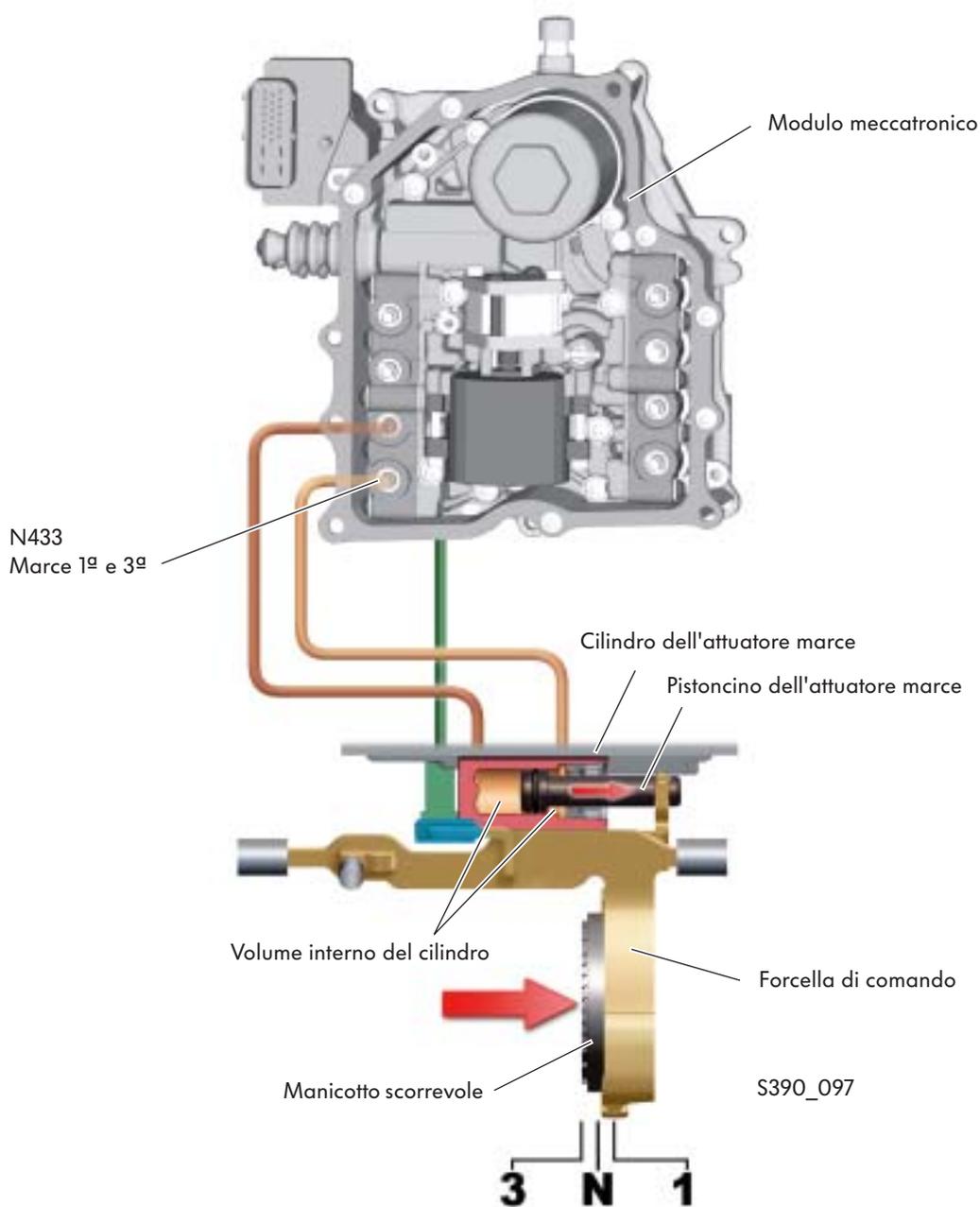
Il pistoncino dell'attuatore marce, comandato dalla valvola magnetica dell'attuatore N433 per la 1<sup>a</sup> e la 3<sup>a</sup> marcia, viene mantenuto in posizione di folle "N" mediante l'olio in pressione. Non è innestata nessuna marcia. La valvola 4 nel blocco 1 del cambio N436 regola la pressione dell'olio nel blocco 1.



# Circuito dell'olio e impianto idraulico

## Innesto della 1ª marcia

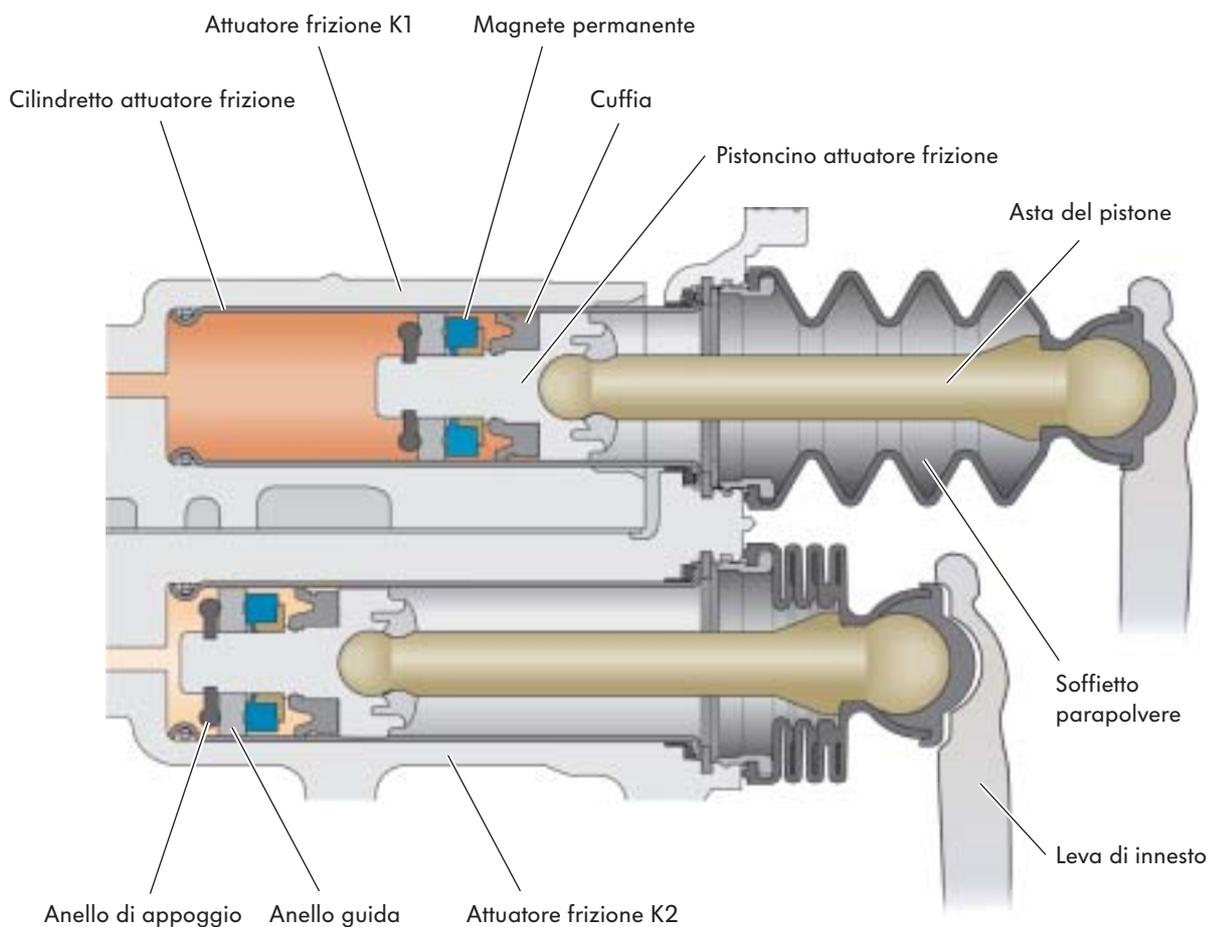
Per innestare la 1ª marcia, la valvola dell'attuatore marce aumenta la pressione dell'olio nel volume interno del cilindro del pistoncino sinistro. In questo modo il pistoncino dell'attuatore viene spinto verso destra. Dal momento che la forcella di comando e il manicotto scorrevole sono collegati al pistoncino dell'attuatore, anche questi si muovono verso destra. Mediante il movimento del manicotto scorrevole viene innestata la 1ª marcia.



## Attuatori delle frizioni

Le frizioni K1 e K2 vengono azionate idraulicamente, ciascuna da un attuttore presente all'interno del modulo meccatronico.

Ogni attuttore della frizione è costituito da un cilindretto e da un pistoncino. Il pistoncino aziona la leva di innesto della frizione. Sul pistoncino della frizione si trova un magnete permanente che permette al sensore di corsa della frizione di rilevare la posizione del pistoncino. Per evitare di influenzare negativamente il rilevamento della posizione del pistone, è necessario che né il cilindretto né il pistoncino dell'attuttore siano magnetici.



S390\_092



# Circuito dell'olio e impianto idraulico

## Comando frizione

Per azionare le frizioni, la centralina elettronica del modulo meccatronico pilota le seguenti valvole magnetiche:

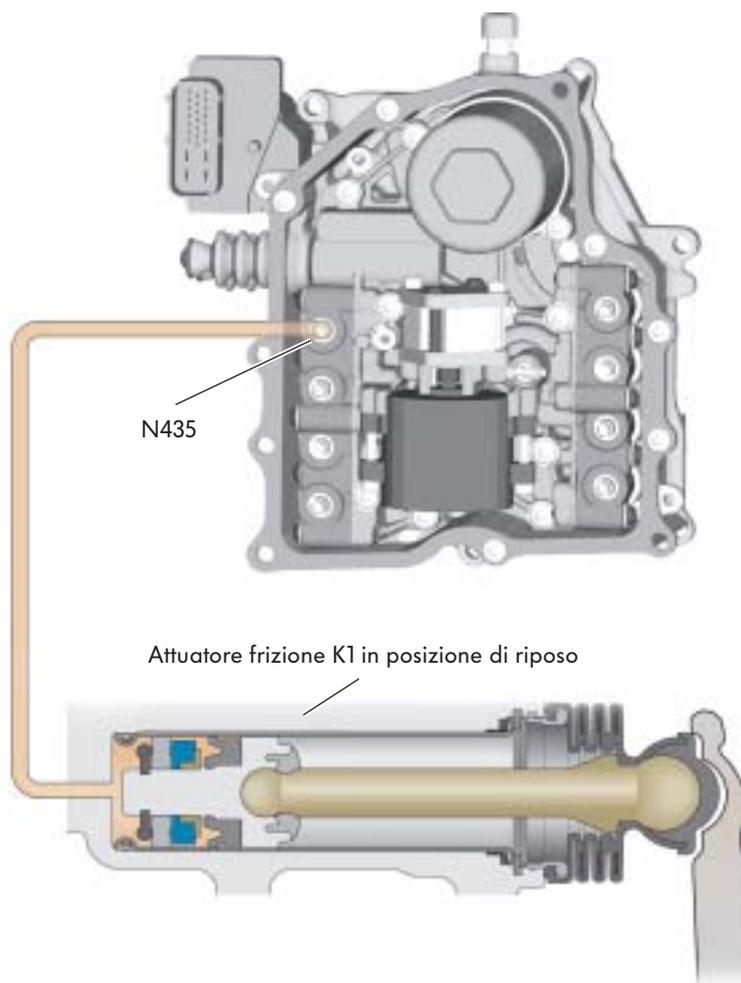
- valvola 3 nel blocco 1 del cambio N435 per la frizione K1
- valvola 3 nel blocco 2 del cambio N439 per la frizione K2

## Funzionamento

Di seguito viene illustrato a scopo esemplificativo l'azionamento della frizione K1.

## Frizione non azionata

Il pistoncino della frizione si trova in posizione di riposo. La valvola magnetica N435 è aperta in direzione di ritorno. Parte dell'olio si sposta dalla valvola di regolazione della pressione N436 del blocco del cambio e confluisce nel circuito del modulo meccatronico.

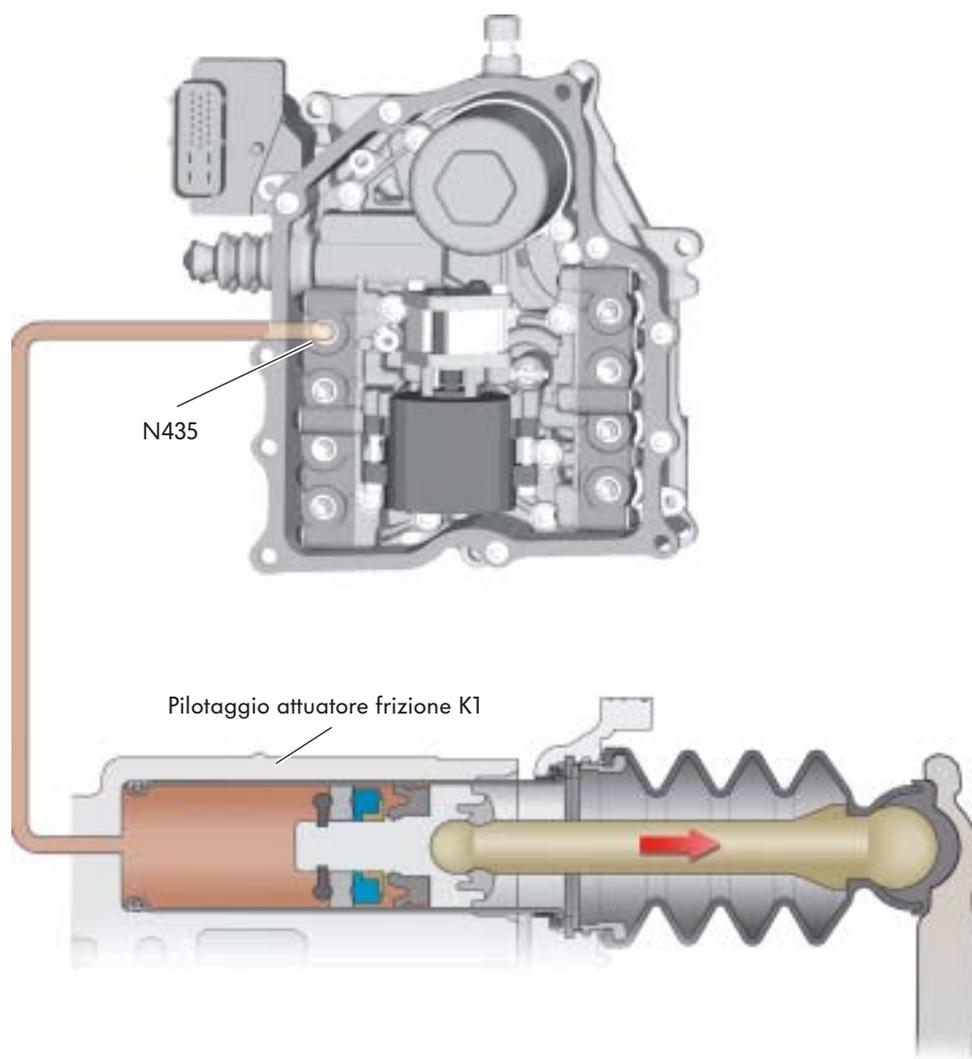


S390\_093

## Frizione azionata

Quando la frizione K1 viene azionata, la valvola magnetica N435 viene pilotata dalla centralina elettronica. In seguito al pilotaggio tale valvola apre il canale di lubrificazione che va all'attuatore della frizione e l'olio arriva al pistoncino. Il pistoncino dell'attuatore si sposta, azionando quindi la leva di innesto della frizione K1. La frizione K1 si chiude. Attraverso il sensore 1 della corsa della frizione G167 la centralina riceve un segnale relativo all'esatta posizione della frizione.

Modificando opportunamente la pressione dell'olio tra l'attuatore della frizione e il condotto di riflusso, la valvola magnetica N435 determina l'eventuale presenza di slittamento della frizione mettendo a confronto il numero di giri in entrata del cambio con quello dell'albero primario.



S390\_094

# Gestione del cambio

## Panoramica del sistema

### Sensori

Sensore del numero di giri del cambio in entrata G182

Sensore 1 del numero di giri del cambio in entrata G632

Sensore 2 del numero di giri in entrata del cambio G612

Sensore 1 della corsa della frizione G617  
Sensore 2 della corsa della frizione G618

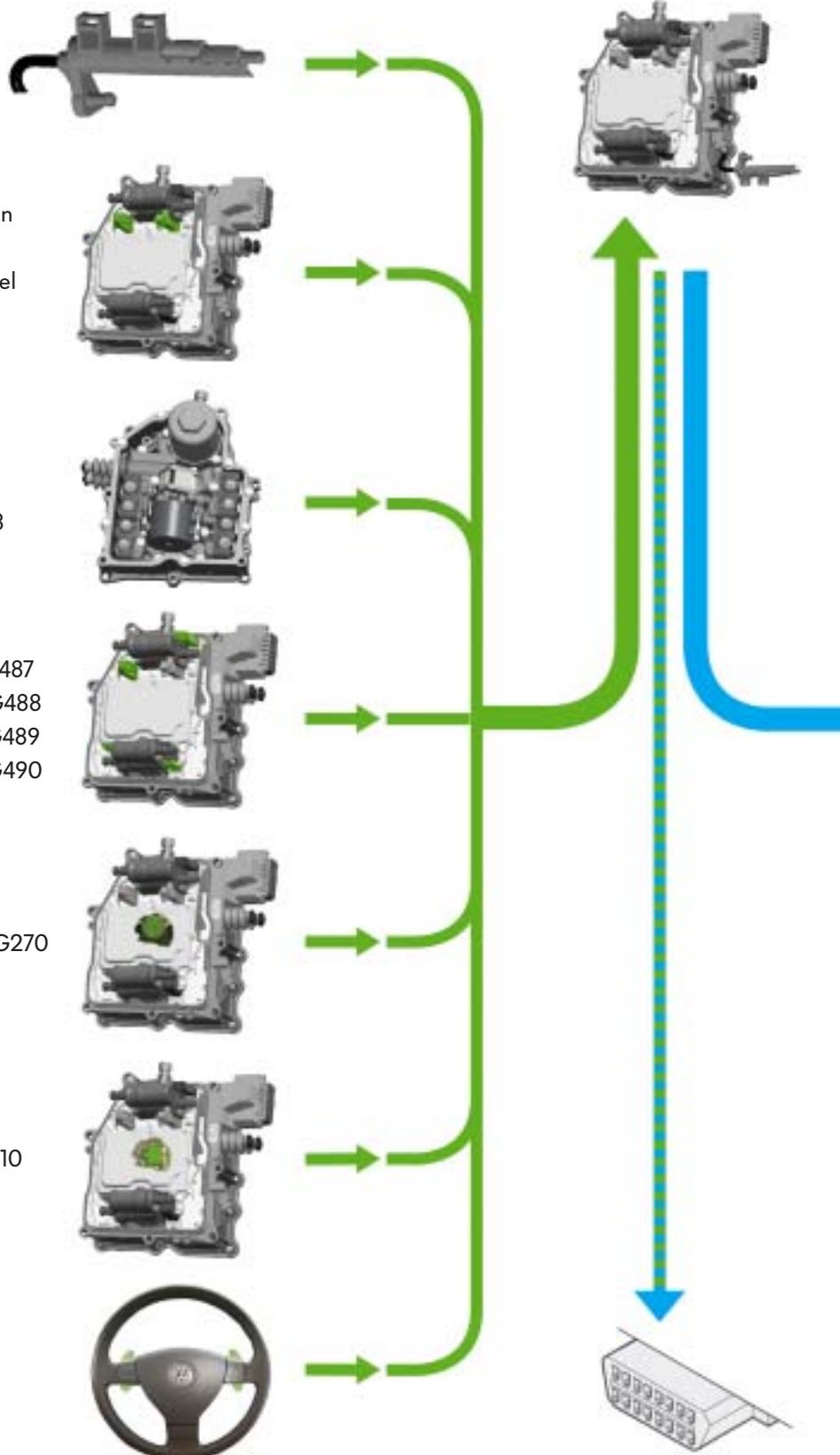
Sensore 1 contr. corsa attuatore marce G487  
Sensore 2 contr. corsa attuatore marce G488  
Sensore 3 contr. corsa attuatore marce G489  
Sensore 4 contr. corsa attuatore marce G490

Sensore pressione idraulica del cambio G270

Sensore temperatura nella centralina G510

Comandi Tiptronic al volante E389

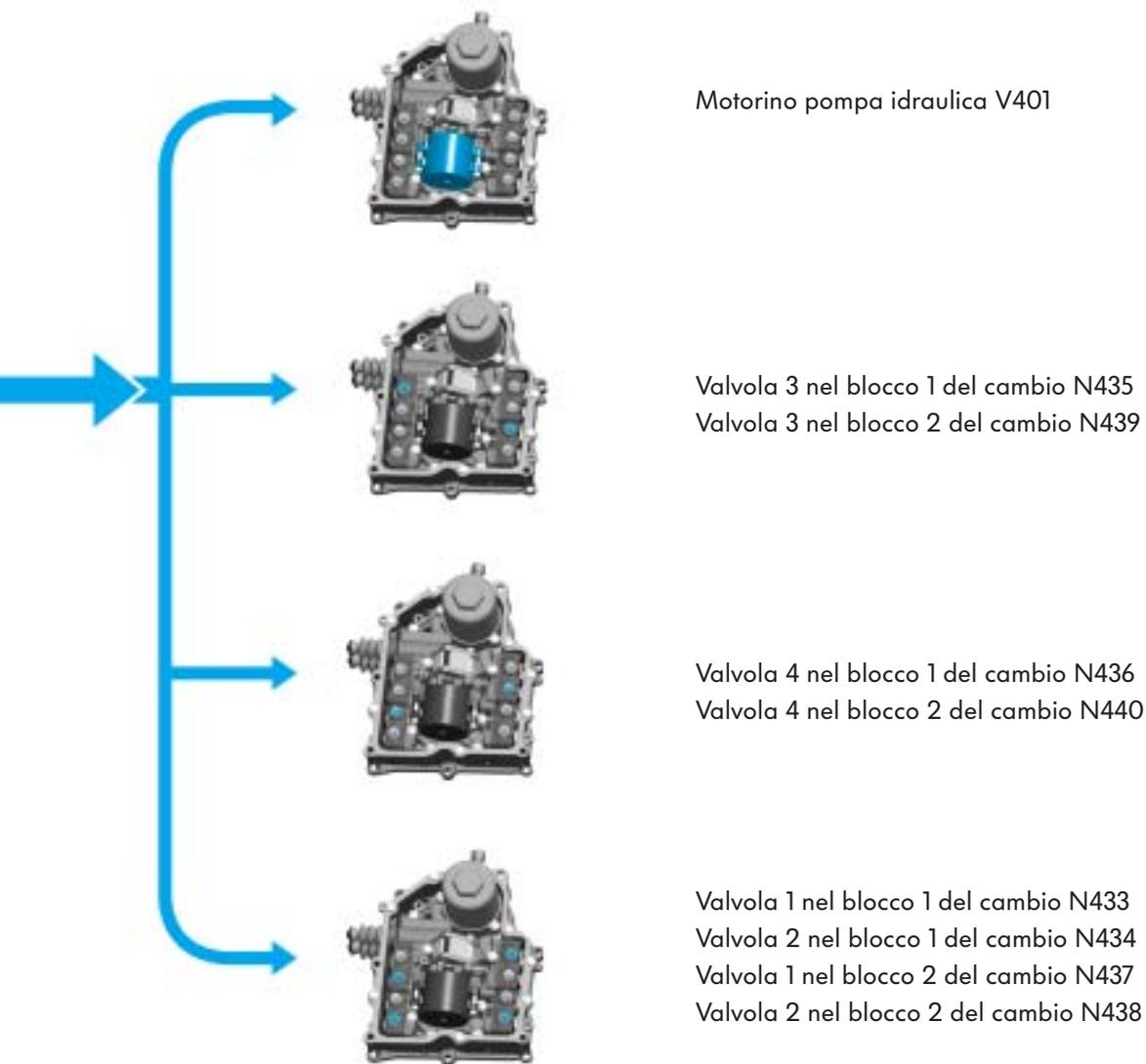
Modulo meccatronico del cambio a doppia frizione J743



Spina di diagnosi



### Attuatori



# Gestione del cambio

## Sensori

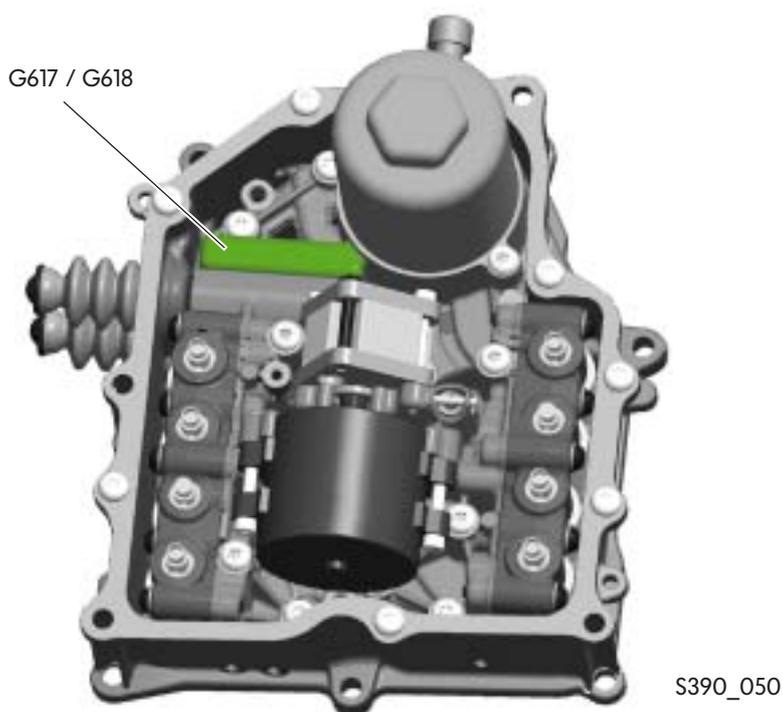
### Sensore 1 della corsa della frizione G617 e sensore 2 della corsa della frizione G618

I sensori della corsa della frizione si trovano nel modulo mecatronico, al di sopra degli attuatori della frizione.

La gestione della doppia frizione richiede un costante flusso di dati precisi relativi all'attività e alle condizioni delle frizioni.

Per questo motivo, per rilevare la corsa delle frizioni, si ricorre ad un sistema di sensori che agiscono in assenza di contatto.

Il rilevamento dei dati in assenza di contatto aumenta l'affidabilità delle informazioni fornite dai sensori. Inoltre, data l'assenza di usura e di vibrazioni, non si corre il rischio di falsare i valori di misurazione.



#### Utilizzo del segnale

La centralina necessita di questi segnali per comandare gli attuatori delle frizioni.

#### Conseguenze in caso di assenza del segnale

In caso di malfunzionamento del sensore 1 della corsa della frizione G617, il blocco 1 del cambio viene disattivato e non è quindi più possibile innestare la 1ª, la 3ª, la 5ª né la 7ª marcia.

Qualora il sensore 2 della corsa della frizione G618 non dovesse funzionare correttamente, non sarà più possibile inserire la 2ª, la 4ª, la 6ª né la retromarcia.

## Sensore della corsa della frizione

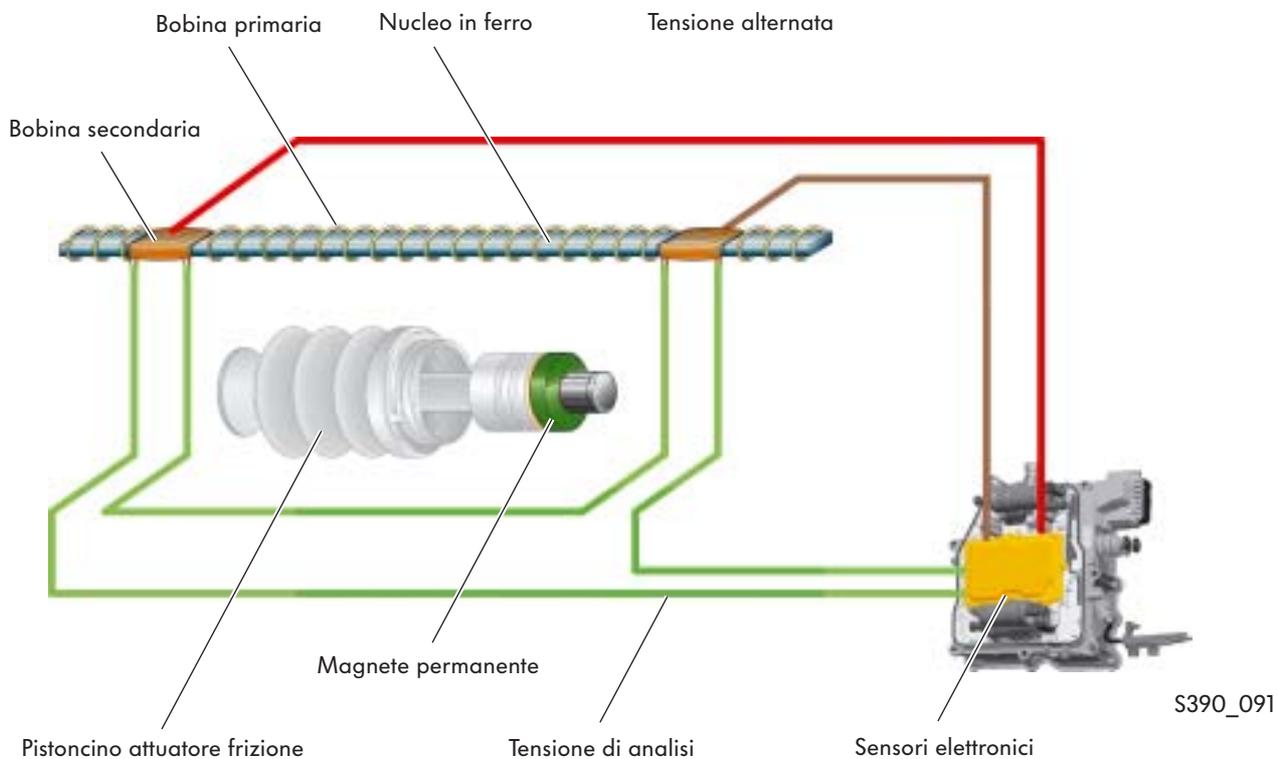
### Struttura

Un sensore di corsa della frizione è costituito da:

- un nucleo in ferro avvolto da una bobina primaria
- due bobine secondarie
- un magnete permanente collocato sul pistoncino dell'attuatore della frizione
- i sensori elettronici

### Funzionamento

Sulla bobina primaria viene applicata una tensione alternata. In questo modo, attorno al nucleo di ferro viene a formarsi un campo magnetico. Quando viene azionata la frizione, il pistoncino dell'attuatore si muove con il magnete permanente attraverso il campo magnetico. Il movimento del magnete provoca un'induzione di tensione sulle bobine secondarie. Il livello di tensione indotta nella bobina destra e in quella sinistra dipende dalla posizione del magnete permanente. Il livello di tensione della bobina secondaria sinistra e di quella destra permette ai sensori elettronici di rilevare la posizione del magnete permanente e, pertanto, anche quella del pistoncino dell'attuatore della frizione.



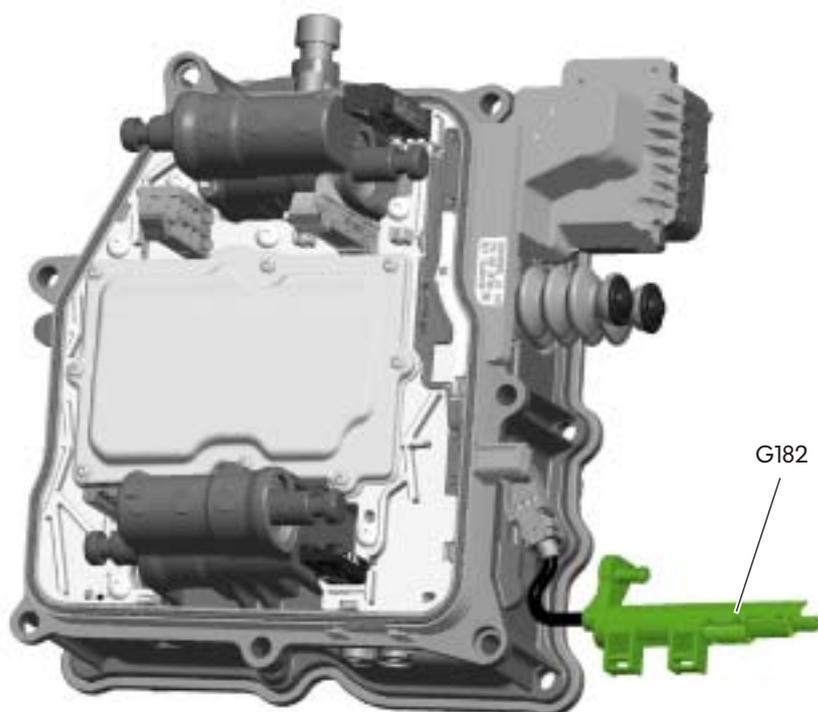
# Gestione del cambio

## Sensore del numero di giri del cambio in entrata G182

Il sensore del numero di giri del cambio in entrata è inserito nella scatola del cambio. Si tratta dell'unico sensore alloggiato esternamente al modulo mecatronico e si occupa di effettuare la scansione elettronica della corona dentata del motorino di avviamento, rilevando così il numero di giri del cambio in entrata.

Il numero di giri del cambio in entrata corrisponde esattamente al regime del motore.

Il sensore funziona secondo il principio di Hall.



S390\_073

### Utilizzo del segnale

La centralina si serve del segnale relativo al numero di giri del cambio in entrata per calcolare e gestire lo slittamento delle frizioni.

Questa confronta i segnali ricevuti dal sensore per il numero di giri del cambio in entrata G182 prima delle frizioni, con i segnali dei sensori G612 e G632 che inviano i segnali del numero di giri degli alberi primari.

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

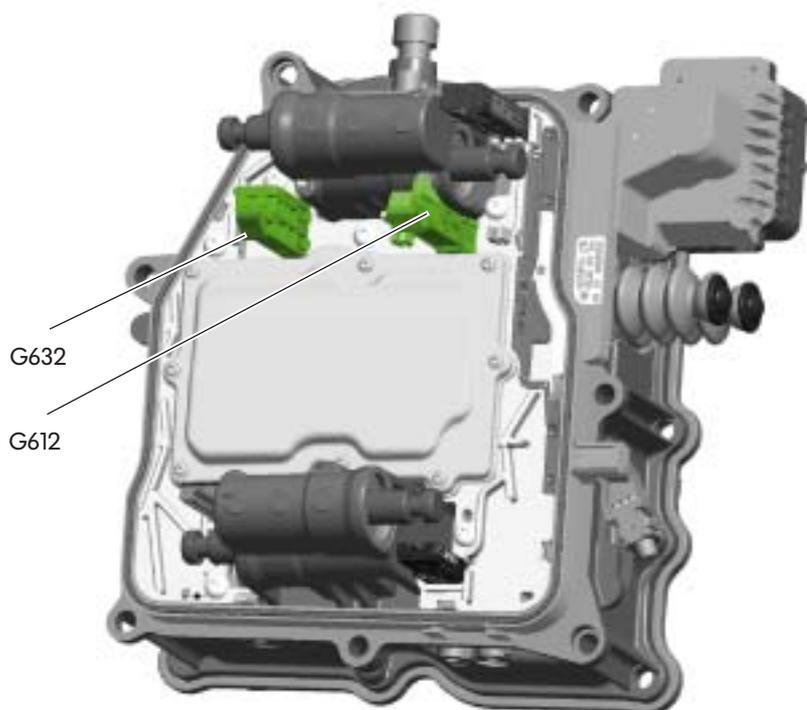
In caso di assenza del segnale, la centralina utilizza il segnale del numero di giri del motore come segnale sostitutivo. Riceve questo segnale dalla centralina del motore, attraverso il bus dati CAN.

## Sensore 1 del numero di giri in entrata del cambio G632 e sensore 2 del numero di giri in entrata del cambio G612

I due sensori sono collocati nel modulo meccatronico.

- Il sensore G632 provvede a monitorare la ruota ad impulsi situata sull'albero primario 1. La centralina calcola da questo segnale il numero di giri dell'albero primario 1.
- Il sensore G612 analizza la ruota dentata situata sull'albero primario 2. La centralina calcola da questo segnale il numero di giri dell'albero primario 2.

Entrambi sono sensori di Hall.



S390\_049

### Utilizzo del segnale

I segnali relativi al numero dei giri degli alberi primari 1 e 2 sono utilizzati dalla centralina per la gestione delle frizioni e per il calcolo dei relativi valori di slittamento.

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

In caso di guasto del sensore G632, viene disattivato il blocco 1 del cambio. Pertanto è possibile innestare soltanto le marce 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e la retromarcia.

In caso di guasto del sensore G612, viene disattivato il blocco 2 del cambio. In questo caso si possono innestare soltanto la 1<sup>a</sup>, la 3<sup>a</sup>, la 5<sup>a</sup> e la 7<sup>a</sup> marcia.



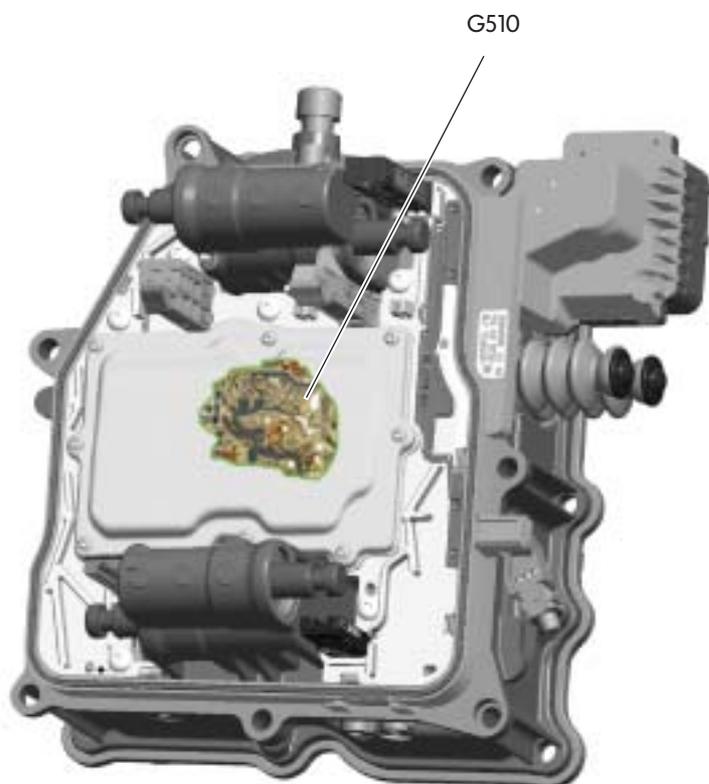
# Gestione del cambio

## Sensore di temperatura nella centralina G510

Il sensore di temperatura è situato direttamente nella centralina elettronica del modulo meccatronico.

La centralina viene continuamente a contatto con l'olio caldo e ovviamente si scalda. Un suo eccessivo riscaldamento può ripercuotersi negativamente su alcune funzioni elettroniche.

Questo sensore misura la temperatura direttamente sui componenti soggetti a maggior rischio. In questo modo è possibile adottare tempestivamente le contromisure più indicate per abbassare la temperatura dell'olio, evitando quindi un surriscaldamento di tali componenti.



S390\_074

### Utilizzo del segnale

Il segnale di questo sensore viene utilizzato per controllare la temperatura del modulo meccatronico.

A partire da una temperatura di 139 °C può verificarsi una riduzione della coppia del motore.

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

In caso di assenza del segnale, la centralina utilizza un valore sostitutivo predefinito.

## Sensore della pressione idraulica del cambio G270

Il sensore della pressione idraulica del cambio è integrato nel circuito dell'olio del modulo mecatronico.

Si tratta di un sensore di pressione dotato di una membrana.



Per informazioni più approfondite sul sensore della pressione idraulica, si consulti il programma autodidattico n. 308 "Il cambio meccanico robotizzato O2E".



S390\_075



### Utilizzo del segnale

La centralina utilizza il segnale per azionare il motorino della pompa idraulica V401. Ad una pressione dell'olio di circa 60 bar, il motorino si disattiva in seguito alla ricezione del segnale del relativo sensore di pressione e si riattiva ad una pressione di circa 40 bar.

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

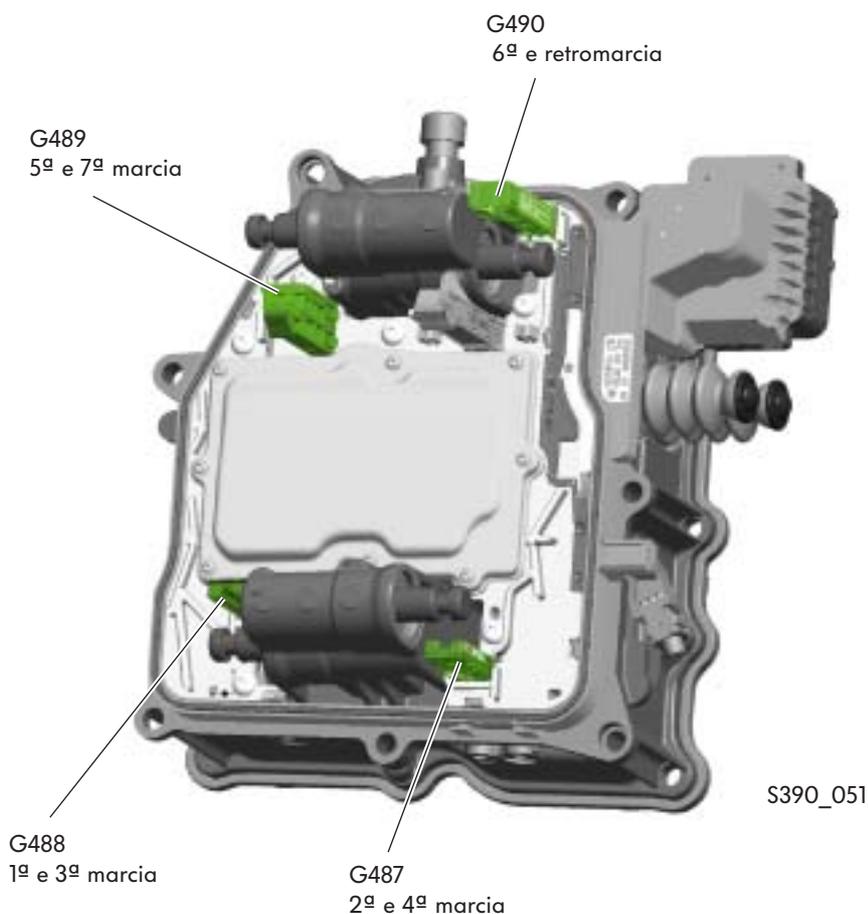
In caso di assenza del segnale, il motorino della pompa idraulica funziona in modo permanente. La valvola di limitazione della pressione regola la pressione idraulica.

# Gestione del cambio

## Sensori da 1 a 4 di controllo corsa degli attuatori marce da G487 a G490

I sensori di controllo corsa degli attuatori marce sono situati nel modulo meccatronico.

Interagendo con il magnete sulla forcella di comando, questi sensori generano un segnale che permette alla centralina di determinare l'esatta posizione degli attuatori marce.



### Utilizzo del segnale

Per comandare gli attuatori in fase di innesto di una marcia, la centralina necessita di conoscere la loro posizione esatta.

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

Se un sensore di controllo corsa non funziona correttamente, la centralina non può rilevare la posizione del relativo attuatore marce. Di conseguenza la centralina non è in grado di stabilire se tramite l'attuatore marce e la forcella di comando è innestata una marcia o meno. In questo caso, per prevenire danni al cambio, viene disattivato il blocco del cambio interessato dal mancato funzionamento del sensore.

## Leva selettrice E313

All'interno della leva selettrice sono integrati il sistema a sensori della leva e il dispositivo di comando del magnete di bloccaggio. Le posizioni della leva selettrice vengono rilevate dai sensori di Hall, integrati nel sistema a sensori della leva. I segnali relativi alla posizione della leva selettrice e quelli del Tiptronic vengono trasmessi al modulo mecatronico e alla centralina del quadro strumenti tramite il bus dati CAN.

### Utilizzo del segnale

La centralina si serve di questi segnali per rilevare le posizioni della leva selettrice. Utilizza tali segnali per innestare i rapporti a seconda delle modalità di guida richieste dal conducente (D, S, R o Tiptronic), e per abilitare l'uso del motorino di avviamento.

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

Se la centralina non rileva la posizione della leva selettrice, si aprono entrambe le frizioni.

## Bilancieri al volante per il Tiptronic E438 e E439

I bilancieri, che si trovano uno sul lato destro e l'altro sul lato sinistro del volante, si possono usare per innestare le marce. I segnali di innesto vengono trasmessi dalla centralina dell'elettronica del piantone sterzo J527 al modulo mecatronico del cambio a doppia frizione J743 attraverso il bus dati CAN.

### Utilizzo del segnale

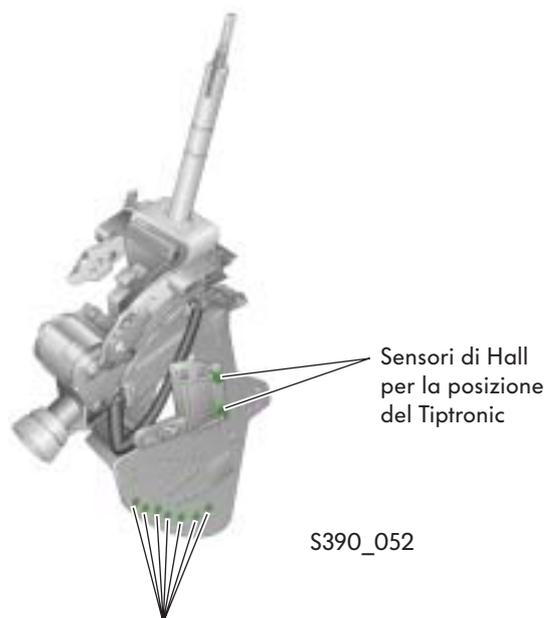
Nella modalità Tiptronic si possono innestare le marce anche mediante i bilancieri al volante.

Se si azionano i bilancieri quando il cambio si trova nella modalità automatica, questa lascia il posto automaticamente alla modalità Tiptronic.

Se i bilancieri del Tiptronic non vengono più azionati, dopo un tempo la gestione del cambio ritorna automaticamente alla modalità automatica.

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

In caso di assenza del segnale le funzioni del Tiptronic non sono disponibili sui bilancieri al volante.



### Parametri di attivazione del Tiptronic

- Innesto automatico della marcia superiore, una volta raggiunto il numero di giri massimo
- Innesto automatico della marcia inferiore, quando il numero di giri è inferiore ad una soglia minima
- Innesto marcia inferiore con kick-down



# Gestione del cambio

## Attuatori

### Valvole magnetiche degli attuatori delle frizioni

#### Valvola 3 nel blocco 1 del cambio N435

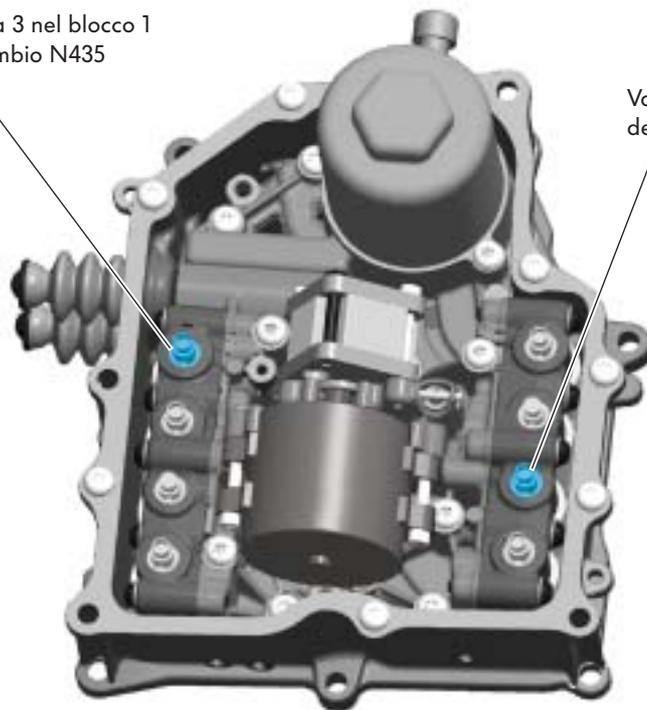
#### Valvola 3 nel blocco 2 del cambio N439

Le valvole magnetiche degli attuatori delle frizioni sono alloggiare nel gruppo idraulico del modulo mecatronico e sono pilotate dalla centralina elettronica del cambio. Permettono di regolare il volume dell'olio per l'azionamento delle frizioni.

- La valvola magnetica N435 regola il volume dell'olio per la frizione K1
- La valvola magnetica N439 regola il volume dell'olio per la frizione K2

Valvola 3 nel blocco 1  
del cambio N435

Valvola 3 nel blocco 2  
del cambio N439



S390\_076

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

In caso di guasto di una delle valvole magnetiche, viene disattivato il blocco del cambio corrispondente.

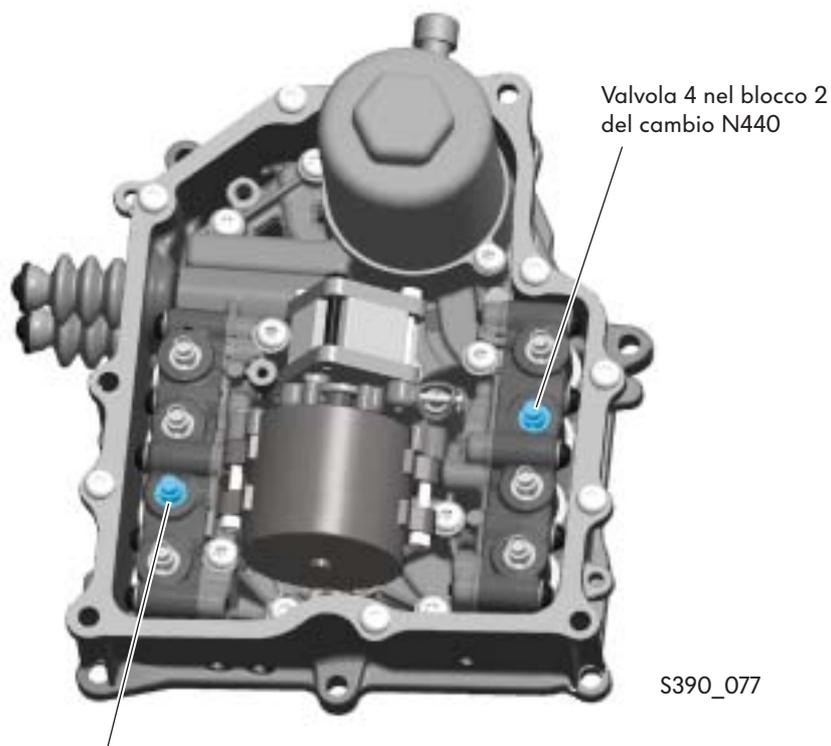
## Valvole di regolazione della pressione nei blocchi del cambio

### Valvola 4 nel blocco 1 del cambio N436

### Valvola 4 nel blocco 2 del cambio N440

Queste due valvole, collocate nel gruppo idraulico del modulo meccatronico, sono di tipo elettromagnetico. La valvola 4 nel blocco 1 del cambio regola la pressione dell'olio che arriva agli attuatori marce e all'attuatore frizione del blocco 1.

Nel blocco 1 del cambio si innestano la 1<sup>a</sup>, la 3<sup>a</sup>, la 5<sup>a</sup> e la 7<sup>a</sup> marcia. La valvola 4 nel blocco 2 del cambio regola la pressione dell'olio che arriva agli attuatori marce e all'attuatore frizione del blocco 2.



### Conseguenze in caso di assenza del segnale

In caso di malfunzionamento di una delle valvole elettromagnetiche, si disattiva il blocco corrispondente e si possono innestare solo le marce dell'altro blocco.

# Gestione del cambio

## Valvole magnetiche degli attuatori marce

**Valvola 1 nel blocco 1 del cambio N433**

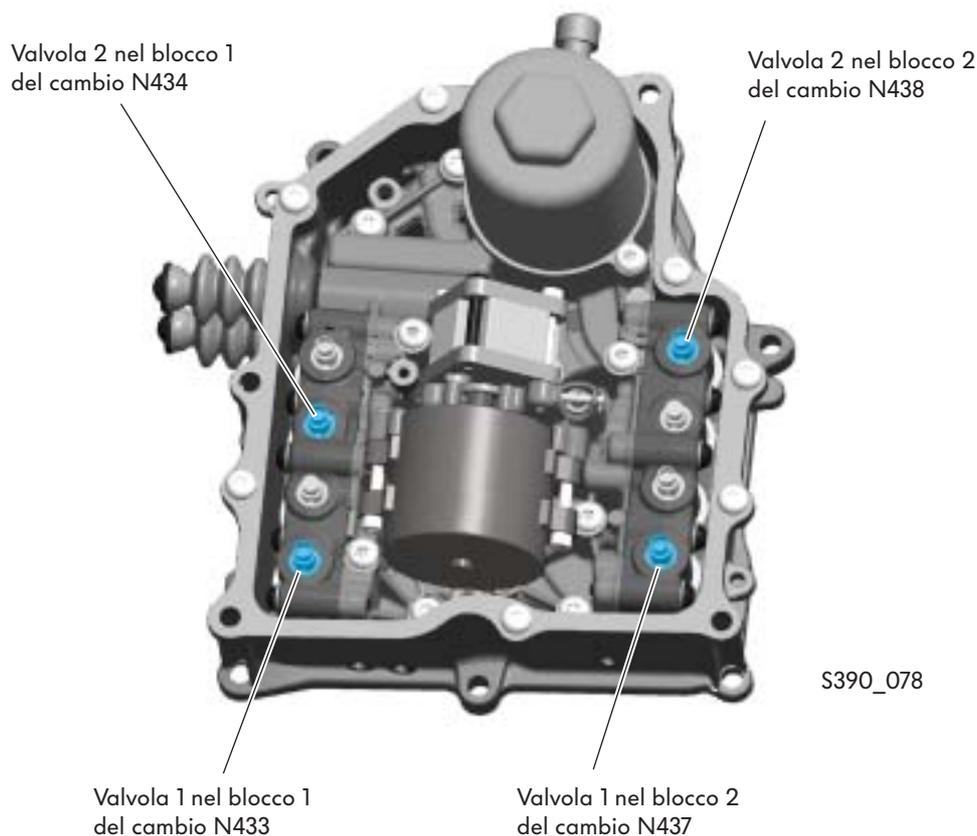
**Valvola 2 nel blocco 1 del cambio N434**

**Valvola 1 nel blocco 2 del cambio N437**

**Valvola 2 nel blocco 2 del cambio N438**

Le valvole magnetiche degli attuatori marce, alloggiare nel gruppo idraulico del modulo meccatronico, permettono alla centralina del cambio di regolare il volume di olio che arriva agli attuatori marce per innestare i rapporti.

- Valvola nel blocco 1 del cambio N433: marce 1<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>
- Valvola nel blocco 1 del cambio N434: marce 5<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup>
- Valvola nel blocco 2 del cambio N437: marce 4<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>
- Valvola nel blocco 2 del cambio N438: marce 6<sup>a</sup> e retromarcia



## Conseguenze in caso di assenza del segnale

In caso di guasto di una delle valvole magnetiche, viene disattivato il blocco del cambio corrispondente.

## Motorino pompa idraulica V401

Il motorino della pompa idraulica, integrato nel gruppo idraulico del modulo meccatronico, viene pilotato dalla centralina del cambio in base al fabbisogno.

Quando la pressione idraulica dell'impianto raggiunge i 60 bar, la centralina spegne il motorino e lo riaccende quando la pressione diminuisce nuovamente e raggiunge i 40 bar.



S390\_079

Motorino  
pompa idraulica V401

### Conseguenze in caso di assenza del segnale

Se il motorino non può essere pilotato, diminuisce la pressione idraulica e le frizioni si aprono autonomamente sotto la spinta delle piastre di pressione.

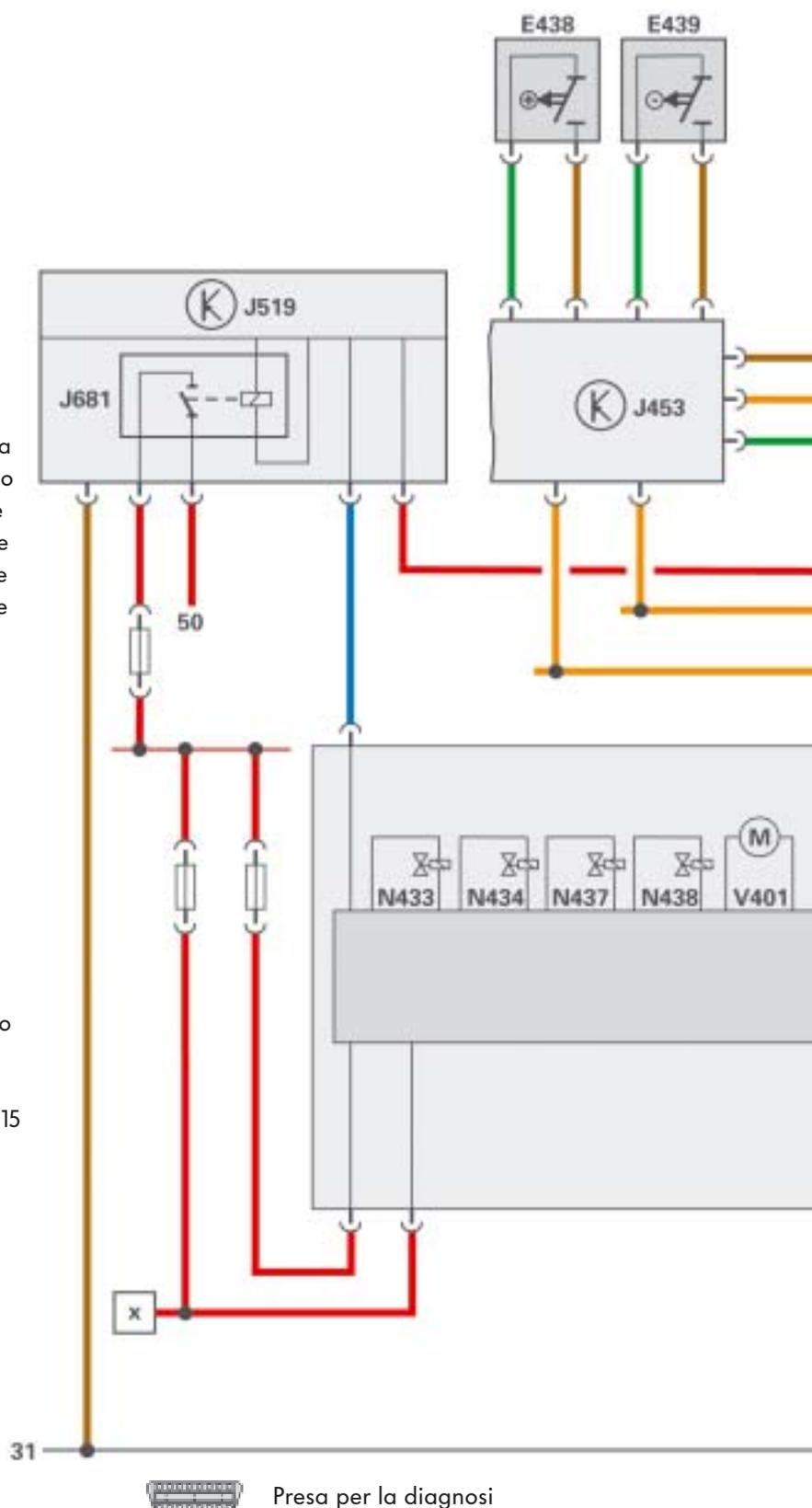


# Gestione del cambio

## Schema di funzionamento

### Componenti

- E313 Leva selettoria
- E438 Bilanciere Tiptronic al volante (marcia superiore)
- E439 Bilanciere Tiptronic al volante (marcia inferiore)
- F319 Interruttore di bloccaggio leva selettoria in posizione "P"
- G182 Sensore numero di giri del cambio in entrata
- G270 Sensore della pressione idraulica del cambio
- G487 Sensore 1 di controllo corsa attuatore marce
- G488 Sensore 2 di controllo corsa attuatore marce
- G489 Sensore 3 di controllo corsa attuatore marce
- G490 Sensore 4 di controllo corsa attuatore marce
- G510 Sensore di temperatura nella centralina
- G612 Sensore 2 del numero di giri in entrata del cambio
- G617 Sensore 1 della corsa della frizione
- G618 Sensore 2 della corsa della frizione
- G632 Sensore 1 del numero di giri in entrata del cambio
- J119 Display multifunzionale
- J285 Centralina quadro strumenti
- J453 Centralina del volante multifunzionale
- J519 Centralina della rete di bordo
- J527 Centralina dell'elettronica del piantone dello sterzo
- J533 Interfaccia di diagnosi del bus dati
- J681 Relè 2 dell'alimentazione di tensione, mors. 15
- J743 Modulo meccatronico del cambio a doppia frizione
- N110 Magnete di bloccaggio leva selettoria
- N433 Valvola 1 nel blocco 1 del cambio
- N434 Valvola 2 nel blocco 1 del cambio
- N435 Valvola 3 nel blocco 1 del cambio
- N436 Valvola 4 nel blocco 1 del cambio
- N437 Valvola 1 nel blocco 2 del cambio
- N438 Valvola 2 nel blocco 2 del cambio
- N439 Valvola 3 nel blocco 2 del cambio
- N440 Valvola 4 nel blocco 2 del cambio
- V401 Motorino pompa idraulica
- Y6 Indicatore di posizione leva selettoria





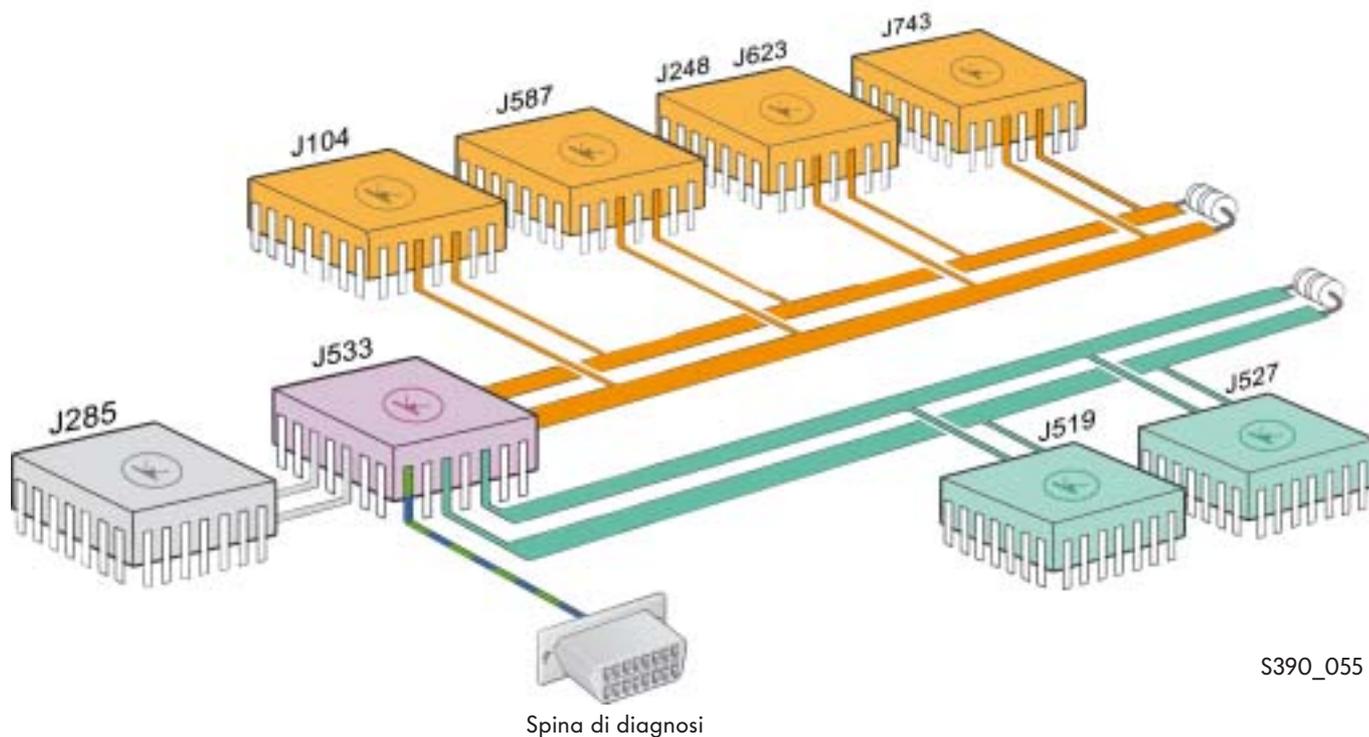
# Gestione del cambio

## Collegamento bus dati CAN

Lo schema sottostante evidenzia l'integrazione del modulo meccatronico del cambio a doppia frizione nella struttura del bus dati CAN del veicolo.

J104 Centralina dell'ABS con EDS  
J248 Centralina dell'impianto di iniezione diretta diesel  
J285 Centralina con display nel quadro strumenti  
J519 Centralina della rete di bordo

J527 Centralina dell'elettronica del piantone dello sterzo  
J533 Interfaccia di diagnosi del bus dati  
J587 Centralina del sistema a sensori della leva selettoria  
J623 Centralina del motore  
J743 Modulo meccatronico del cambio a doppia frizione



-  Bus dati CAN trasmissione
-  Bus dati CAN comfort

## Diagnosi

Gli strumenti di diagnosi, di misurazione e di informazione VAS 5051 A/B e VAS 5052 dispongono delle seguenti modalità:

- Ricerca guidata dei guasti
- Funzioni guidate

### Modalità "Ricerca guidata dei guasti"

La modalità "Ricerca guidata dei guasti" del cambio a doppia frizione dispone di uno schema di verifica, tramite il quale è possibile verificare il funzionamento dei seguenti sensori, attuatori e del modulo mecatronico. Per la verifica dei sensori e degli attuatori si consiglia di attenersi alle avvertenze indicate nel VAS 5051 A/B e nel VAS 5052.

#### Sensori:

- E438 Bilanciere Tiptronic al volante (marcia superiore)
- E439 Bilanciere Tiptronic al volante (marcia inferiore)
- G182 Sensore numero di giri del cambio in entrata
- G270 Sensore della pressione idraulica del cambio
- G487 Sensore 1 di controllo corsa attuatore marce
- G488 Sensore 2 di controllo corsa attuatore marce
- G489 Sensore 3 di controllo corsa attuatore marce
- G490 Sensore 4 di controllo corsa attuatore marce
- G510 Sensore di temperatura nella centralina
- G612 Sensore 2 del numero di giri in entrata del cambio
- G617 Sensore 1 della corsa della frizione
- G618 Sensore 2 della corsa della frizione
- G632 Sensore 1 del numero di giri in entrata del cambio
- J587 Centralina del sistema a sensori della leva selettoria

#### Attuatori:

- N433 Valvola 1 nel blocco 1 del cambio
- N434 Valvola 2 nel blocco 1 del cambio
- N435 Valvola 3 nel blocco 1 del cambio
- N436 Valvola 4 nel blocco 1 del cambio
- N437 Valvola 1 nel blocco 2 del cambio
- N438 Valvola 2 nel blocco 2 del cambio
- N439 Valvola 3 nel blocco 2 del cambio
- N440 Valvola 4 nel blocco 2 del cambio
- V401 Motorino pompa idraulica

#### Modulo mecatronico:

- Modulo mecatronico difettoso
- J743 Modulo mecatronico del cambio a doppia frizione



## Attrezzo speciale

Per smontare il cambio è disponibile un nuovo attrezzo speciale per allineare il dispositivo di supporto del cambio 3282 del sollevatore per motore-cambio V.A.G 1383 A.

Piastra calibrata 3282/59



S390\_095





# Questionario di verifica

Quali fra le seguenti risposte sono esatte?

(Le risposte esatte possono anche essere più di una.)

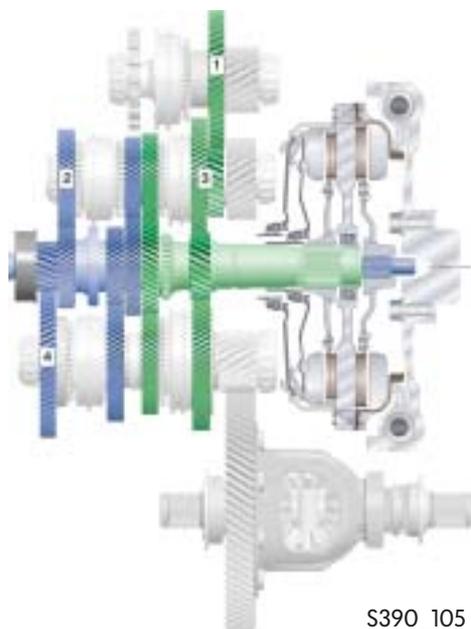
1. Quali affermazioni relative al cambio a doppia frizione OAM sono esatte?

- a) Il cambio è dotato di una doppia frizione.
- b) Il cambio dispone di 7 marce avanti e di una retromarcia.
- c) Il modulo mecatronico e gli ingranaggi sono dotati ciascuno di un proprio circuito dell'olio.
- d) La pompa dell'olio viene azionata in relazione al fabbisogno.

2. A quale albero la frizione K1 trasmette la coppia del motore?

- a) All'albero secondario 2.
- b) All'albero secondario 1.
- c) All'albero primario 1.
- d) All'albero primario 2.

3. Si prega di indicare i nomi dei componenti evidenziati e numerati.



- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....

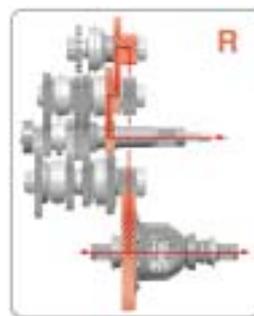


**4. Si prega di completare il seguente testo.**

All'interno della scatola della doppia frizione si trovano ..... frizioni a ....., indipendenti l'una dall'altra.  
Ognuna di queste invia la coppia del motore a ..... blocco del cambio.  
Quando il motore è spento, ..... le frizioni sono .....  
Durante la marcia solo ..... delle frizioni può essere .....

**5. Nella figura qual è la marcia innestata?**

- a) La 1ª marcia.
- b) La 4ª marcia.
- c) La retromarcia.
- d) La 7ª marcia.



S390\_034

**6. Quale fra le seguenti affermazioni sul modulo mecatronico è esatta?**

- a) Il modulo mecatronico è l'unità di comando principale del cambio.
- b) È formato da un componente unico, all'interno del quale sono riunite la centralina elettronica e l'unità di comando elettroidraulica.
- c) Il modulo mecatronico dispone di un proprio circuito dell'olio.
- d) È collegato al circuito dell'olio degli ingranaggi.

**7. Si prega di completare il seguente testo.**

L'unità di comando elettroidraulica è integrata nel .....  
Genera la ..... necessaria a ..... e per l'azionamento delle .....



# Questionario di verifica

8. Si prega di indicare i nomi dei componenti evidenziati e numerati.



S390\_106

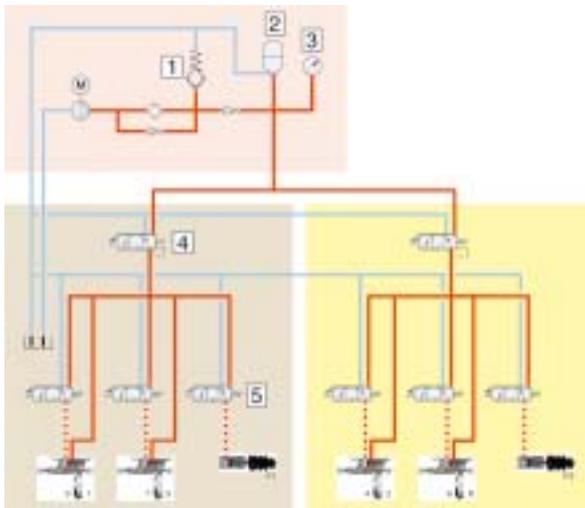
1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

9. Si prega di indicare i nomi dei componenti evidenziati e numerati.



S390\_104

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

5 .....

10. La valvola 2 nel blocco 1 del cambio N434 permette di innestare:

a) la 1ª e la 3ª marcia.

b) la 4ª e la 2ª marcia.

c) la 7ª e la 5ª marcia.

**11. Quale fra le seguenti affermazioni è esatta?**

- a) Il motorino della pompa idraulica è a corrente continua e senza spazzole.
- b) Il motorino a corrente continua e senza spazzole viene pilotato dalla centralina del motore.
- c) Aziona la pompa idraulica mediante un giunto.

**12. La valvola 4 nel blocco 2 del cambio N440 ...**

- a) ... è una valvola di regolazione della pressione nel blocco del cambio.
- b) ... regola la pressione dell'olio nel blocco 2 del cambio.
- c) ... permette di disattivare il blocco 1 del cambio.

**13. Si prega di completare il seguente testo.**

Il sensore del numero di giri del cambio in entrata G182 è inserito nella ..... Effettua la scansione elettronica della corona dentata del motorino di avviamento e rileva così il ..... La centralina si serve del segnale relativo al numero di giri del cambio in entrata per ..... e ..... lo slittamento delle frizioni. In caso di assenza del segnale, la centralina utilizza il segnale del ..... come segnale sostitutivo.

**14. Un sensore di corsa della frizione è costituito da:**

- a) un nucleo di ferro, avvolto da una bobina primaria.
- b) un sensore di Hall.
- c) due bobine secondarie.
- d) un magnete permanente.
- e) i sensori elettronici.



# Questionario di verifica

---

**15. Quali sono le contromisure che la centralina elettronica del cambio adotta a partire da una temperatura del modulo mecatronico di circa 140 °C?**

- a) Viene disattivato uno dei blocchi del cambio.
- b) Viene innestata immediatamente la marcia superiore.
- c) Viene ridotta la coppia del motore.

**16. Quali sono le contromisure adottate in caso di guasto della valvola magnetica dell'attuatore di una frizione?**

- a) Viene disattivato il blocco del cambio relativo alla frizione interessata.
- b) La frizione interessata non viene più pilotata.
- c) La valvola magnetica dell'attuatore dell'altra frizione provvede a regolare anche quella interessata.

**17. Quali sono le conseguenze provocate da un guasto del motorino della pompa idraulica?**

- a) Diminuisce la pressione idraulica.
- b) Le frizioni si aprono autonomamente.
- c) Non vi è alcuna ripercussione perché la pompa idraulica continua a funzionare.



- Soluzioni:**
1. a, b, c, d; 2. c;
  3. 1 = Ruota della retromarcia, 2 = 5ª marcia, 3 = Ruota intermedia della retromarcia, 4 = 1ª marcia;
  4. ... si trovano **due** frizioni **a secco**, ... a **un** blocco del cambio, ... **entrambe** le frizioni sono **aperte**, ... solo **una** delle frizioni può essere **chiusa**;
  5. c; 6. a, b, c;
  7. ... nel **modulo meccatronico**, ... la **pressione dell'olio**, necessaria a **innestare le marce** ...; ... delle **frizioni** ...
  8. 1 = Attuatore marce 5ª e 7ª, 2 = Sensore 2 del numero di giri in entrata del cambio G612, 3 = Attuatore marce 2ª e 4ª, 4 = Sensore del numero di giri in entrata del cambio G182;
  9. 1 = Valvola di limitazione della pressione, 2 = Accumulatore di pressione, 3 = Sensore della pressione idraulica, 4 = Valvola 4 nel blocco 1 del cambio N346, 5 = Valvola 3 nel blocco 1 del cambio N435
  10. c; 11. a, c; 12. a, b;
  13. ... nella **scatola del cambio**, ... così il **numero di giri del cambio in entrata**, ... per **calcolare e gestire lo slittamento**, ... del **numero di giri del motore**;
  14. a, b, d, e; 15. c; 16. a, b; 17. a, b





© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Tutti i diritti riservati. Con riserva di modifiche tecniche.  
000.2811.85.50 Ultimo aggiornamento tecnico: 12.2007

Volkswagen AG  
Service Training VSQ-1  
Brieffach 1995  
38436 Wolfsburg

♻️ Carta prodotta con cellulosa sbiancata senza cloro.